

CIENCIA CON PROPÓSITO: ALINEANDO LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN CIENCIAS BÁSICAS Y BIOMÉDICAS CON LA AGENDA 2030 MEDIANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PEDAGOGÍAS INCLUSIVAS

SCIENCE WITH PURPOSE: ALIGNING HIGHER EDUCATION IN BASIC AND BIOMEDICAL SCIENCES WITH THE 2030 AGENDA THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INCLUSIVE PEDAGOGIES

Autores:

Anahy Molinet Buides. Lic. Enf. Esp. de 1er Grado en Fisiología Normal y/o Patológica. Profesor Auxiliar. FCM Julio Trigo López. Dpto: Ciencias básicas y biomédicas. La Habana. Cuba. e-mail: anahymolinet@ gmail.com. <https://www.orcid.org/0000-0002-6341-2729>

Marilín Fleitas Amaro. Lic. Historia y Filosofía. Máster en Estudios Sociales. Profesor Auxiliar. FCM Julio Trigo López, Dpto: Filosofía e Historia, La Habana. Cuba. e-mail: marilinfleitas4@ gmail.com. <https://www.orcid.org/0009-0007-2824-128X>

Resumen

La Educación Superior tiene la responsabilidad de formar una nueva generación de científicos y profesionales de la salud. Esta generación debe dominar con profundidad los fundamentos de las ciencias básicas y biomédicas, aplicarlos con creatividad en el campo biomédico, comprender las intrincadas conexiones con la sostenibilidad planetaria y actuar con un compromiso inquebrantable con la inclusión y la justicia social. El logro de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible depende en gran medida de la formación de profesionales con un pensamiento crítico, capaces de comprender los complejos sistemas que sostienen la vida y la sociedad. Lograr esta integración no es una tarea mínima; requiere una transformación curricular, pedagógica y cultural profunda dentro de las universidades. La integración de la Inteligencia Artificial, guiada por los principios del desarrollo sostenible, ofrece un camino prometedor para formar científicos más competentes, críticos y comprometidos socialmente. Sin embargo, este proceso no es automático ni inherentemente positivo. Para que sea verdaderamente inclusivo, las instituciones deben diseñar políticas activas que garanticen el acceso equitativo a las tecnologías, mitiguen los sesgos algorítmicos y reorienten los currículos hacia los problemas reales de la sociedad. El desafío ya no es solo tecnológico, sino profundamente ético y político.

Palabras clave: educación superior, ciencias básicas y biomédicas, inteligencia artificial, desarrollo sostenible e inclusivo, Agenda 2030

Abstract

Higher education has the responsibility to train a new generation of scientists and healthcare professionals. This generation must have a deep understanding of the fundamentals of basic and biomedical sciences, apply them creatively in the biomedical field, grasp the intricate connections to planetary sustainability, and act with an unwavering commitment to inclusion and social justice. Achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development depends largely on training professionals with critical thinking skills, capable of understanding the complex systems that sustain life and society. Achieving this integration is no small feat; it requires a profound curricular, pedagogical, and cultural transformation within universities. The integration of Artificial Intelligence, guided by the principles of sustainable development, offers a promising path to training more competent, critical, and socially engaged scientists. However, this process is neither automatic nor inherently positive. For it to be truly inclusive, institutions must design proactive policies that guarantee equitable access to technologies, mitigate algorithmic biases, and reorient curricula toward real-world societal problems. The challenge is no longer just technological, but profoundly ethical and political.

Keywords: higher education, basic and biomedical sciences, artificial intelligence, sustainable and inclusive development, 2030 Agenda

Introducción

El siglo XXI plantea desafíos civilizatorios sin precedentes, donde la educación superior (ES) se erige no solo como un instrumento de movilidad social, sino como el eje central para la construcción de sociedades justas, sostenibles y preparadas para el futuro.

El logro de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible depende en gran medida de la formación de profesionales con un pensamiento crítico, capaces de comprender los complejos sistemas que sostienen la vida y la sociedad. En este contexto, las ciencias básicas y biomédicas desempeñan un papel fundamental, aunque a menudo subestimado. Son el lenguaje necesario para entender desde los fundamentos del cambio climático hasta el diseño de soluciones tecnológicas para la salud, la energía o la gestión de recursos.

El camino hacia el desarrollo sostenible e inclusivo requiere de una comprensión profunda de los sistemas naturales y de la vida misma. Las ciencias básicas proveen los principios fundamentales y el lenguaje para entender el mundo, mientras que las ciencias biomédicas aplican estos conocimientos para comprender la salud, la enfermedad y el bienestar de los seres humanos. En conjunto, representan una dualidad indispensable: la ciencia que pregunta "¿cómo funciona?" y la ciencia que pregunta "¿cómo podemos sanar y mejorar?".

La integración efectiva de estos campos en la es, por tanto, una condición crítica para abordar los complejos desafíos interconectados de la Agenda 2030, desde las pandemias y la seguridad alimentaria hasta el acceso equitativo a la salud y la energía limpia.

Una herramienta transformadora capaz de potenciar y articular las dimensiones del aprendizaje desarrollador, la sostenibilidad y la inclusión en la enseñanza de las ciencias básicas y biomédicas, es la inteligencia artificial (IA). La IA se posiciona como un catalizador para la ES: transforma radicalmente los procesos de aprendizaje hacia un modelo más activo y desarrollador, al tiempo que actúa como una herramienta crítica para alcanzar una educación sostenible, equitativa y alineada con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

La confluencia de la Agenda 2030, el avance exponencial de la IA y la necesidad de formar científicos con conciencia social plantea un desafío sin precedentes para la ES en ciencias básicas y biomédicas. Esta revisión tiene como objetivo analizar críticamente la intersección entre el aprendizaje desarrollador, la educación superior, ciencias básicas y biomédicas, la inteligencia artificial, y los paradigmas del desarrollo sostenible e inclusivo.

Desarrollo

Lograr esta integración no es una tarea menor; requiere una transformación curricular, pedagógica y cultural profunda dentro de las universidades. Sin embargo, iniciativas globales como la Década Internacional de las Ciencias para el Desarrollo Sostenible (2024-2033) proporcionan un marco y un impulso sin precedentes. La integración de la sostenibilidad en los currículos de ciencias básicas y biomédicas va más allá de añadir un módulo sobre medio ambiente. Implica una transformación pedagógica profunda que vincule los principios fundamentales de cada disciplina con los retos de la sostenibilidad.

Las universidades, con su potencial científico y su comprensión de los desafíos de la inequidad, están llamadas a ser protagonistas en este proceso, construyendo un modelo de educación científica que sea, a la vez, riguroso, relevante y radicalmente inclusivo.

Un enfoque integral requiere un marco conceptual que reoriente la enseñanza, por lo que es necesario desarrollar estrategias que:

- Contextualicen el aprendizaje: presentar los conceptos abstractos (leyes termodinámicas, reacciones químicas, modelos matemáticos) en el contexto de problemas reales como la eficiencia energética, la contaminación o la gestión de recursos.

- Fomenten el pensamiento sistémico: enseñar a los estudiantes a analizar interconexiones, identificar bucles de retroalimentación y evaluar el impacto a largo plazo de las soluciones técnicas y científicas.
- Promuevan la transdisciplinariedad: Conectar las ciencias básicas con la economía, la ética y las ciencias sociales para abordar problemas complejos de manera holística.

Desarrollo de competencias para la sostenibilidad

La enseñanza debe ir dirigida a desarrollar en los estudiantes un conjunto de competencias clave, donde las metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, los laboratorios de investigación aplicada y los estudios de caso son esenciales, en la búsqueda del cierre de la brecha entre el conocimientos fundamental y la aplicación práctica, se incluyen:

- Competencia científica crítica: para evaluar información, datos y afirmaciones sobre temas socio-científicos.
- Competencia de futuro: para anticipar consecuencias y visualizar escenarios sostenibles.
- Competencia ética: para reflexionar sobre los valores y las implicaciones sociales de la actividad científica y tecnológica.

El proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias básicas y biomédicas debe evolucionar de currículos compartimentados hacia modelos que fomenten la interconexión y la relevancia social. Entre los que podemos mencionar:

- Química verde en el diseño de fármacos: enseñar química orgánica o farmacología integrando principios de la química verde (reducción de residuos, uso de solventes menos tóxicos) para diseñar procesos de síntesis farmacéutica más sostenibles.
- Biofísica y cambio climático: vincular conceptos de termodinámica y dinámica de fluidos con el estudio del impacto del cambio climático en la propagación de vectores de enfermedades o en la estabilidad de ecosistemas de los que dependen recursos medicinales.
- Matemáticas para la salud pública: utilizar modelos matemáticos y estadísticos (ecuaciones diferenciales, análisis de datos) no solo como herramientas abstractas, sino para entender y proyectar la dinámica de epidemia, la distribución equitativa de recursos en salud o los efectos de la contaminación en poblaciones humanas.

Transdisciplinariedad y resolución de problemas complejos

El abordaje de problemas como la resistencia antimicrobiana, la malnutrición o las enfermedades relacionadas con la degradación ambiental exige una mirada transdisciplinaria. La pedagogía debe incluir:

- Aprendizaje Basado en proyectos: donde equipos de estudiantes de biología, química, medicina y ciencias sociales colaboren para analizar un problema de salud ambiental local, proponiendo soluciones científicamente fundadas y socialmente contextualizadas.
- Ética y gobernanza científica: incorporar discusiones críticas sobre el acceso a medicamentos, la propiedad intelectual de vacunas, los sesgos en la investigación biomédica y las implicaciones éticas de nuevas tecnologías como la edición genética, vinculándolas a los principios de justicia y equidad.

La IA como catalizador de un aprendizaje profundo y personalizado

El objetivo central de la IA en la ES radica en su capacidad para transformar la experiencia de aprendizaje de masiva a personalizada. Herramientas como tutores inteligentes (AI Tutors), sistemas de recomendación de contenidos y plataformas de aprendizaje adaptativo permiten diagnosticar el conocimiento previo, el ritmo y el estilo de aprendizaje de cada estudiante, ajustando las trayectorias formativas en consecuencia. Esto representa un salto cualitativo hacia el aprendizaje desarrollador, donde el foco se desplaza de la transmisión de información a la construcción de comprensión profunda, el desarrollo de habilidades metacognitivas y la resolución de problemas complejos.

Los asistentes virtuales y chatbots liberan al docente de tareas administrativas y de consulta repetitiva, permitiéndole dedicar más tiempo a la tutoría, la mentoría y el diseño de experiencias de aprendizaje significativas.

La potencia de la IA se despliega cuando estas aplicaciones se diseñan con doble propósito: excelencia pedagógica y progreso socio-ambiental. Creando las bases para la educación para el desarrollo sostenible, que dota a las personas de los conocimientos, capacidades, valores y actitudes necesarios para vivir de manera respetuosa con el medio ambiente, la economía y la sociedad.

Para la sostenibilidad:

- **Simulaciones de sistemas complejos:** modelar con IA el impacto ambiental de un proceso químico, la propagación de una enfermedad en una población o el equilibrio de un ecosistema, integrando principios de las ciencias básicas con el pensamiento sistémico.
- **Optimización de recursos:** los laboratorios virtuales reducen el consumo de reactivos, energía y residuos. La IA puede optimizar además el uso de energía en campus inteligentes.
- **Investigación orientada a los ODS:** herramientas de análisis de datos y modelado predictivo permiten a los estudiantes investigar problemas reales (calidad del agua, eficiencia energética) como parte de su formación.

El propósito de las ciencias para el desarrollo sostenible solo se cumplirá si el acceso a una educación científica de calidad es universal e inclusiva.

Para la inclusión:

- **Personalización radical:** la adaptación a distintos estilos y ritmos de aprendizaje beneficia a estudiantes con diferentes formaciones previas, con discapacidades o en desventaja.
- **Herramientas de accesibilidad:** traductores en tiempo real, asistentes de voz a texto o descriptores de imágenes potenciados por IA pueden romper barreras idiomáticas y sensoriales.
- **Sesgo y equidad:** Es crucial reconocer y mitigar los sesgos algorítmicos en los datos de entrenamiento para que las herramientas de evaluación o tutoría no perpetúen desigualdades.

Integración de la IA y la educación para el desarrollo sostenible e inclusivo

La internalización de la Agenda 2030 en la es un proceso incipiente y desigual. La IA puede ser una palanca poderosa para superar esta brecha de implementación, al permitir:

- **Simulaciones y modelado:** permite crear simulaciones complejas de sistemas socio-ecológicos, escenarios de cambio climático o modelos de economía circular, facilitando un aprendizaje experiencial e interdisciplinario sobre sostenibilidad.
- **Análisis de datos para la investigación:** acelera la investigación en temas críticos como biodiversidad, energía limpia o justicia social, procesando grandes volúmenes de datos y generando insights para la acción política y comunitaria.
- **Diseño curricular inteligente:** sistemas basados en IA pueden ayudar a mapear y alinear los resultados de aprendizaje de las asignaturas con competencias específicas para la sostenibilidad, asegurando una integración transversal y coherente.

La integración de la IA en la ES para el desarrollo sostenible e inclusivo no está exenta de profundas tensiones. En este contexto, la irrupción de la IA emerge como una fuerza transformadora con un potencial dual: puede amplificar las capacidades humanas y democratizar el aprendizaje, o, por el contrario, puede exacerbar desigualdades históricas y promover un desarrollo tecnocrático desvinculado de los valores humanos

Desafíos críticos y consideraciones éticas del empleo de IA:

- **Gobernanza de datos y privacidad:** la personalización del aprendizaje requiere datos sensibles de los estudiantes. Es imperativo establecer marcos éticos robustos, con consentimiento informado, transparencia en su uso y protección contra la mercantilización de la información.

- **El rol cambiante del docente:** existe el temor a la sustitución, pero el consenso apunta a una redefinición y potenciación del rol. El docente se convierte en un facilitador del pensamiento crítico, habilidades que la IA no puede replicar. La IA no sustituye al profesor, sino que redefine su rol. El docente debe pasar de ser la fuente principal de información a ser un diseñador de experiencias de aprendizaje y un guía en el uso ético de la tecnología. Esto requiere un importante esfuerzo de formación y desarrollo profesional.
- **Alfabetización crítica en IA:** toda la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, administradores) necesita desarrollar no solo competencias técnicas, sino una alfabetización crítica que permita cuestionar los supuestos, limitaciones y impactos sociales de estas tecnologías.
- **Sostenibilidad económica y ambiental:** el alto costo de desarrollo e implementación de soluciones de IA puede ser prohibitivo para universidades públicas de la región. Además, debe considerarse la huella de carbono de los grandes centros de datos que soportan estas tecnologías.
- **Brecha digital y de capacitación:** la falta de infraestructura, acceso a software y formación docente profunda es una barrera importante, especialmente en contextos con recursos limitados.
- **Privacidad y gobernanza de datos:** el uso de datos estudiantiles sensibles exige marcos éticos robustos, transparencia y consentimiento informado.
- **Complementariedad humano-IA:** la IA debe concebirse como una herramienta para aumentar—no reemplazar—el juicio crítico del científico, la empatía del profesional de la salud y la guía pedagógica del docente.

La convergencia entre IA, educación superior y desarrollo sostenible e inclusivo es un campo de batalla por el futuro que queremos construir. La IA no redefine la misión de la universidad, sino que la pone a prueba, desafiándola a ser más relevante, más justa y más audaz en su compromiso social. La adopción responsable de estas tecnologías exige una formación docente específica, una integración curricular crítica y una gobernanza que priorice la equidad y la pertinencia local.

Conclusiones

Las ciencias básicas y biomédicas, para la formación de los profesionales, en la ES son un pilar insustituible para construir un futuro sostenible. Sin embargo, su potencial solo se liberará mediante una doble transformación: primero, re-imaginar su enseñanza para que esté profundamente entrelazada con los principios de la sostenibilidad y el pensamiento crítico; y segundo, garantizar que esta educación científica sea un derecho real para todos, derribando las barreras históricas de exclusión que persisten.

La IA puede potenciar un aprendizaje desarrollado y personalizado, pero debe estar subordinada a una visión pedagógica humanista. Es una herramienta poderosa para operacionalizar en el currículo, la investigación y la extensión universitaria. Su potencial inclusivo es condicional y depende de políticas activas para cerrar brechas digitales y combatir sesgos algorítmicos.

El camino hacia una universidad inteligente, sostenible e inclusiva no es tecnológico, sino político-pedagógico. La IA es un medio, no un fin. El fin último sigue siendo, y debe ser, la formación de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos capaces de liderar la transformación hacia sociedades más justas y un planeta habitable.

Referencias Bibliográficas

Beyond Team. Cómo la inteligencia artificial en la educación está revolucionando las aulas universitarias [Internet]. Esade; 2025 [consultado 4 Feb 2026]. Disponible en: <https://www.esade.edu/beyond/es/inteligencia-artificial-educacion/>

Castilla Devoz H. La educación inclusiva superior en América Latina: las buenas prácticas. Nueva Revista; 2023 Mar 17 [cited 2026 Feb 4]. Available from: <https://www.nuevarevista.net/la-educacion-inclusiva-superior-en-america-latina-las-buenas-practicas/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Objetivo 4: Educación de calidad [Internet]. Agenda 2030 LAC; [cited 2026 Feb 4]. Available from: <https://agenda2030lac.org/es/ods/4-educacion-de-calidad>

Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. FASEB J. 2008;22(2):338-42. <https://www.doi:10.1096/fj.07-9492LSF>

García Ocampo X. Inteligencia artificial y educación médica: un estudio bibliométrico. En: TeseoPress [Internet]. 2024 [citado 2026 Ene 11]. Disponible en: <https://www.teseopress.com/mercadotecnia/chapter/7-inteligencia-artificial-y-educacion-medica-un-estudio/>

González-Campos J, López-Núñez J, Araya-Pérez C. Educación superior e inteligencia artificial: desafíos para la universidad del siglo XXI. Aloma. 2024;42(1):79-90. <https://www.doi:10.51698/aloma.2024.42.1.79-90>

Hernández-Borroto CE, Medrano-Plana Y. La integración de la inteligencia artificial en la educación médica y su impacto en la práctica clínica. FEM (Ed. impresa). 2024;27(2). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322024000200002

Hidalgo Cajo IM, Hidalgo Cajo B, Hidalgo Cajo DP, Solis Cartas U, Martínez Larrarte JP. Intervención educativa mediante el uso de inteligencia artificial para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de medicina. Educación Médica Superior. 2024;38. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/4251>

International Decade of Sciences for Sustainable Development (2024-2033) [Internet]. Resolution A/RES/77/286. 2023 [cited 2026 Feb 4]. Available from: <https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=A%2FRES%2F77%2F286&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=False>

Naciones Unidas. Educación - Desarrollo Sostenible [Internet]. [actualizado 18 Dic 2024; consultado 4 Feb 2026]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Pearson Latam. Formación en IA: la importancia de los cursos de IA universitarios. Blog Pearson Latam. 2025 Mar 20 [citado 10 feb 2026]. Disponible en: <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/formacion-en-ia-ensenanza-universitaria>

Revista Iberoamericana de Educación. Vol. 73 (2017): Desarrollo sostenible y educación superior en un mundo global [Internet]. 2017 [cited 2026 Feb 4]. Available from: <https://rieoei.org/RIE/issue/view/20>

Somarriba López FJ. Aplicación docente de la inteligencia artificial en la educación médica: revisión narrativa del estado actual. Revista Médica Electrónica Mediciego [Internet]. [citado 2026 Ene 11]; Disponible en: <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/4184>

UNESCO. International Decade of Sciences for Sustainable Development (2024-2033) [Internet]. UN-Sciences-Decade; [cited 2026 Feb 4]. Available from: <https://www.un-sciences-decade.org/en>

Vargas Cano LF. El poder de la IA a servicio de la educación superior. Universidad.edu.co [Internet]. 2025 Feb [citado 2026 Ene 11]. Disponible en: <https://www.universidad.edu.co/el-poder-de-la-ia-a-servicio-de-la-educacion-superior-por-luis-fernando-vargas-cano/>