

EDUCACIÓN, CREATIVIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: NUEVOS HORIZONTES PARA EL APRENDIZAJE. ACTAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2025

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo (coords.)

1ª Edición. Zaragoza, 2025

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

EBOOK ISBN 978-84-10169-60-9

DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial (ccBY-NC). Ver descripción de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (coords.) (2025). *Educación, Creatividad e Inteligencia Artificial: nuevos horizontes para el Aprendizaje. Actas del VIII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2025 (11-13 de Junio de 2025, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9

Confianza y Sostenibilidad en Educación: La Triada Docente-Datos-Algoritmos para una Gestión Innovadora

Trust and Sustainability in Education: The Teacher-Data-Algorithm Triad for Innovative Management

Juan Antonio Perteguer Muñoz¹, José Luis Martínez Blanco²
juanantonio.perteguer@alumnos.upm.es, jose.mblanco@alumnos.upm.es

¹Centro para la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible (CBDS), E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, Spain

²Centro para la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible (CBDS), E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid, Spain

Resumen- Este trabajo propone un modelo teórico, la "Triada Docente-Datos-Algoritmos", para una gestión educativa innovadora que integra la experiencia docente, la evidencia de los datos y el potencial algorítmico. Fundamentado en la teoría de representación de preferencias y toma de decisiones, el modelo prioriza la confianza interpersonal y facilita la agregación informada de opiniones individuales para decisiones colectivas. Aborda la sostenibilidad multidimensional, caracterizando la racionalidad de los docentes como decisores para optimizar la interacción humano-algoritmo y promover la sensibilidad ambiental como resultado educativo clave.

Palabras clave: *Inteligencia artificial, educación, confianza interpersonal, sostenibilidad, agregación de preferencias, toma de decisiones.*

Abstract- This paper proposes a theoretical model, the "Teacher-Data-Algorithm Triad," for innovative educational management integrating teaching expertise, data evidence, and algorithmic potential. Grounded in preference representation and decision-making theory, the model prioritizes interpersonal trust and facilitates the informed aggregation of individual opinions for collective decisions. It addresses multidimensional sustainability, characterizing teachers' rationality as decision-makers to optimize human-algorithm interaction and promote environmental awareness as a key educational outcome.

Keywords: *Artificial intelligence, education, interpersonal trust, sustainability, preference aggregation, decision-making.*

1. INTRODUCCIÓN

La creciente integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación transforma la gestión y la toma de decisiones, pero introduce desafíos significativos en cuanto a confianza, ética, sostenibilidad y la articulación de decisiones colectivas justas (Zawacki-Richter et al., 2019).

Estos desafíos incluyen desde la opacidad de ciertos algoritmos y el riesgo de sesgos codificados hasta la dificultad de alinear las recomendaciones algorítmicas con los valores pedagógicos y las metas institucionales de los centros educativos.

Existe una tensión entre el potencial optimizador de la IA y la necesidad de preservar valores como la autonomía docente, la atención a la diversidad, la sostenibilidad y la confianza dentro de la comunidad educativa, reconociendo además la complejidad inherente a las decisiones humanas y sus marcos de referencia (Kahneman & Tversky, 2000). Este trabajo aborda esta tensión proponiendo un modelo teórico: la "Triada Docente-Datos-Algoritmos".

Este modelo ofrece un marco conceptual para implementar sistemas de IA de forma ética y sostenible. Se basa en la teoría de representación de preferencias y toma de decisiones (Martínez-Falero, 2014), adaptada al contexto educativo.

La novedad reside en:

- Enfocar la confianza en las relaciones interpersonales;
- Abordar la sostenibilidad de forma integral
- Caracterizar la racionalidad docente como base para una agregación de preferencias más efectiva y para optimizar la interacción humano-algoritmo en decisiones tanto individuales como colectivas
- Incorporar la promoción de la sensibilidad ambiental.

A diferencia de enfoques puramente tecnológicos, la Triada propuesta busca un equilibrio socio-técnico donde la tecnología potencia las capacidades humanas y los procesos sociales, en lugar de dominarlos.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

A. Fundamentos Teóricos del Modelo

El modelo se apoya en la teoría de Martínez-Falero (2014), que describe la toma de decisiones individuales mediante funciones de valor (v), umbrales de discriminación (ϵ), tipos de racionalidad (Tabla 1) y profundidad de conocimiento. Comprender estas características individuales es esencial no solo para el apoyo individualizado, sino también como input

fundamental para cualquier proceso de agregación de opiniones en la toma de decisiones grupales o institucionales.

Por ejemplo, reconocer si un docente opera con una racionalidad Tipo I (buscando una única "mejor" opción según un orden claro) o Tipo III (explorando relaciones complejas entre pares de opciones) permite diseñar sistemas de apoyo y procesos de deliberación colectiva más adecuados a sus necesidades cognitivas y estilos decisorios. La profundidad de conocimiento, por su parte, indica la capacidad de discernir matices, crucial en decisiones pedagógicas complejas.

Tabla 1. Caracterización de la racionalidad de las decisiones individuales (Adaptado de Martínez-Falero, 2014)

Tipo	Umbral ϵ	Modelo de preferencia	Axiomas/Notas clave
I	Constante (≥ 0)	Orden débil/lineal	Arrow
II	Depende de x	Semiorden	Jamison-Lau-Fishburn
III	Depende de x e y	Orden parcial	Heredabilidad, concordancia
IV	Depende de x , y , Ω	Biórdenes acíclicos	Sin axiomas definidos

B. Arquitectura del Modelo Teórico

La "Triada" integra tres componentes principales que trabajan en sinergia para apoyar tanto decisiones individuales como procesos de agregación colectiva (ver Figura 1). Estos componentes no operan de forma aislada, sino que interactúan constantemente, generando un sistema adaptativo que responde a las características específicas de cada contexto educativo:

- **Componente Docente:** Caracteriza la racionalidad, umbral de discriminación y profundidad de conocimiento de cada educador. Esta caracterización individualizada constituye la base fundamental para comprender la diversidad de perspectivas que deben considerarse en cualquier proceso de decisión colectiva. La identificación de estos parámetros puede realizarse mediante diversas técnicas combinadas: análisis de patrones en decisiones históricas, cuestionarios específicamente diseñados, o herramientas interactivas de comparación por pares.
- **Componente de Datos:** Proporciona evidencia empírica personalizada según el tipo de racionalidad y umbral del docente, informando tanto las preferencias individuales como los posibles criterios para la agregación colectiva. Este componente integra múltiples fuentes: datos cuantitativos (métricas de rendimiento académico, patrones de uso de plataformas educativas) y cualitativos (observaciones de clase, retroalimentación de estudiantes, autoevaluaciones docentes), presentados de manera que resulten interpretables según la racionalidad específica de cada educador.
- **Componente Algorítmico:** Funciona como soporte adaptativo, con algoritmos y formatos de explicación configurados según el tipo de racionalidad individual. Su valor añadido reside en la capacidad para facilitar procesos de agregación transparentes, permitiendo visualizar la distribución de opiniones entre los miembros del equipo educativo, simular resultados de diferentes reglas de agregación y ayudar a identificar puntos de consenso y disenso de manera objetiva.

Integración de la Triada para la Toma de Decisiones

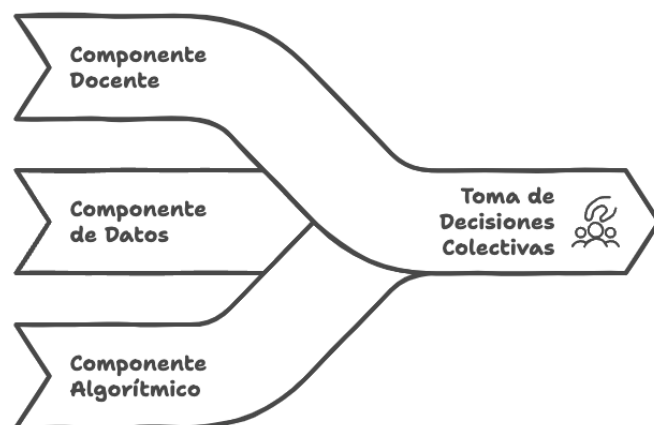


Figura 1. Representación conceptual de la Triada Docente-Datos-Algoritmos, destacando la interacción para decisiones individuales y colectivas (elaboración propia)

C. Mecanismos de Interacción

La interacción entre los tres componentes del modelo se articula mediante procesos específicos que facilitan tanto el apoyo a decisiones individuales como la construcción de consensos colectivos:

- **Caracterización de Preferencias Individuales:** Este proceso implica la construcción metodológica de funciones de valor (v) personalizadas y la determinación precisa del umbral de discriminación (ϵ) específico de cada docente. Esta fase inicial es crucial pues establece las bases para cualquier tipo de apoyo algorítmico posterior, asegurando que las recomendaciones respeten la racionalidad particular del educador.
- **Adaptación Algorítmica Individual:** Implica la configuración dinámica de algoritmos, interfaces y formatos de presentación de información según el tipo de racionalidad identificado (I-IV). Por ejemplo, para docentes con racionalidad Tipo I se privilegian rankings claros, mientras que para aquellos con racionalidad Tipo IV se emplean visualizaciones que representen adecuadamente grados difusos de pertenencia a categorías.
- **Facilitación de la Agregación Colectiva:** Comprende el uso de herramientas algorítmicas especializadas para visualizar la diversidad de preferencias entre el equipo docente, aplicar reglas de agregación transparentes (previamente discutidas y acordadas, considerando marcos teóricos sobre elección social, e.g., Suzumura, 1983), explicitando tanto sus propiedades formales como sus potenciales paradojas, y apoyar así procesos de deliberación informada y construcción de consensos.

D. Principios Rectores

Confianza Interpersonal: Foco en las relaciones humanas; la IA es una herramienta mediadora, especialmente en procesos de decisión grupal. Se basa en la comprensión de que la confianza es una construcción social entre actores (Mayer et al., 1995),

que requiere predictibilidad, benevolencia e integridad percibidas, aspectos que la transparencia del modelo busca fomentar.

Autonomía Docente y Colectiva: La IA apoya el juicio profesional individual y facilita la toma de decisiones grupales, sin reemplazarlos.

Transparencia Algorítmica: Se priorizan procesos comprensibles y accesibles, donde los usuarios pueden entender cómo se procesan los datos y cómo se agregan las opiniones individuales en la toma de decisiones colectivas.

Sostenibilidad Multidimensional: Viabilidad institucional, técnica, social y ambiental.

Sensibilidad Ambiental: Promoción activa del cuidado del entorno.

3. RESULTADOS

Este modelo teórico, al ser implementado, permitiría obtener los siguientes resultados potenciales:

A. Fortalecimiento de la Confianza Interpersonal y Colectiva

El modelo fomenta la confianza al:

- Facilitar la comprensión mutua de los estilos de decisión individuales.
- Utilizar la IA como mediadora neutral para presentar información y opciones diversas.
- Implementar procesos de agregación de opiniones transparentes y justos, que den voz a las distintas racionalidades docentes y eviten la dominancia de perspectivas únicas. La explicitación de cómo se llega a una decisión colectiva reduce la percepción de arbitrariedad y aumenta la legitimidad del proceso.
- Promover la validación colectiva de decisiones clave, reforzando la responsabilidad compartida.

B. Sostenibilidad Multidimensional

Se aborda la sostenibilidad de forma integral:

- **Institucional:** Optimización de recursos y adaptación al cambio mediante decisiones informadas que resultan de una agregación equilibrada de perspectivas individuales y colectivas. Esto incluye la capacidad de la institución para mantener su misión educativa a largo plazo frente a cambios externos e internos.
- **Técnica:** Sistemas modulares y evolutivos que permiten actualizaciones y adaptaciones sin necesidad de reemplazar toda la infraestructura, asegurando la viabilidad tecnológica.
- **Social:** Equidad, respeto a la diversidad y prevención de sesgos asegurando que los beneficios de la IA se distribuyan de manera justa y no exacerben desigualdades existentes.
- **Ambiental:** Promoción activa de la conciencia ecológica como meta educativa, potencialmente reforzada por decisiones colectivas orientadas a la sostenibilidad, utilizando la propia plataforma para visibilizar impactos

ambientales de decisiones institucionales o para integrar proyectos de sostenibilidad en el currículo.

C. Optimización de la Interacción Humano-Algoritmo para Decisiones

El modelo propuesto mejora significativamente la colaboración humano-algoritmo a través de múltiples mecanismos:

- **Interfaces Adaptativas:** Diseñadas específicamente para ajustarse al perfil cognitivo y decisorio individual de cada docente. Estas interfaces evolucionan con el tiempo, adaptándose a medida que el sistema aprende sobre las preferencias y estilos de interacción del educador. La personalización abarca desde la organización visual de la información hasta la complejidad del lenguaje utilizado en las recomendaciones.
- **Sistemas de Retroalimentación Multinivel:** Permiten refinar continuamente tanto el modelo individual de cada docente como evaluar la satisfacción colectiva con los procesos de decisión grupal. Este ciclo bidireccional de feedback resulta fundamental para el aprendizaje organizacional y la mejora continua, actualizando dinámicamente tanto los modelos de preferencia individuales como los algoritmos de apoyo y las reglas de agregación empleadas.
- **Explicabilidad Contextualizada:** Va más allá de la mera transparencia algorítmica para ofrecer explicaciones personalizadas según el tipo de racionalidad y profundidad de conocimiento del docente. Esto incluye visualizaciones adaptadas a cada perfil decisorio y claridad específica sobre los mecanismos de agregación utilizados en las decisiones colectivas, facilitando la comprensión y aceptación de las recomendaciones del sistema.

D. Innovación y Cooperación en el Entorno Educativo

El modelo "Triada Docente-Datos-Algoritmos" constituye una aportación innovadora al campo educativo al integrar tecnologías avanzadas con procesos pedagógicos y organizacionales:

- **Innovación Pedagógica Centrada en el Docente:** A diferencia de otros enfoques tecnológicos que tienden a desplazar el juicio profesional, este modelo facilita la implementación de innovaciones educativas que potencian y amplifican la experiencia docente. El sistema aprende de las decisiones pedagógicas exitosas y las hace accesibles para toda la comunidad, creando un repositorio dinámico de conocimiento institucional que evoluciona continuamente.
- **Cooperación Multidisciplinar Estructurada:** El modelo establece protocolos concretos para la colaboración efectiva entre especialistas de diversas disciplinas: pedagogos, científicos de datos, diseñadores de experiencia de usuario y expertos en ética tecnológica. Esta cooperación estructurada permite abordar los desafíos educativos desde múltiples perspectivas complementarias, logrando soluciones más robustas e integrales.

- **Aprendizaje Organizacional Acelerado:** Al establecer ciclos virtuosos donde la evidencia empírica y la experiencia docente se retroalimentan constantemente, el modelo promueve una cultura institucional de aprendizaje continuo. Las innovaciones exitosas en un aula pueden rápidamente evaluarse y, cuando resulta apropiado, escalar a nivel institucional, siempre respetando la diversidad de contextos y necesidades específicas.
- **Empoderamiento Colectivo a través de la Transparencia:** El modelo hace explícitos y comprensibles los procesos de agregación de preferencias y toma de decisiones colectivas, creando así un espacio de cooperación genuina donde todos los actores educativos (docentes, directivos, personal de apoyo) pueden participar efectivamente en las decisiones institucionales con pleno conocimiento de cómo se procesan e integran sus aportaciones.

4. CONCLUSIONES

La "Triada Docente-Datos-Algoritmos" ofrece un marco teórico robusto para integrar la IA en la educación de manera ética y sostenible. Su principal valor reside en la sinergia creada al: 1) Priorizar la confianza interpersonal; 2) Abordar la sostenibilidad holísticamente; y 3) Utilizar la caracterización de la racionalidad docente como base fundamental para apoyar tanto la toma de decisiones individuales como para facilitar procesos de agregación de opiniones más informados, justos y transparentes en la toma de decisiones colectivas.

El modelo es transferible a diversos contextos educativos, desde escuelas primarias hasta universidades y entornos de formación corporativa, adaptándose a las particularidades organizacionales de cada institución. Su aplicación práctica requiere un enfoque gradual, incluyendo la caracterización docente, el desarrollo de herramientas algorítmicas de apoyo individual y de facilitación de la agregación, y el fomento de una cultura de deliberación y decisión colectiva informada.

Futuras líneas de investigación deberían centrarse en la validación empírica de este modelo en entornos educativos reales, el desarrollo de métricas específicas para evaluar la confianza interpersonal y la sostenibilidad multidimensional en este contexto, y la exploración en profundidad de los desafíos éticos asociados a la caracterización detallada de las preferencias docentes y los mecanismos de agregación utilizados.

En definitiva, este modelo representa un paso hacia sistemas educativos que aprovechan la IA no para reemplazar, sino para potenciar el juicio profesional, mejorar la calidad de las decisiones colectivas, fortalecer las relaciones humanas y contribuir a un futuro más sostenible y consciente.

El modelo propuesto contribuye de manera directa a las principales líneas temáticas del congreso. En primer lugar, impulsa el aprendizaje organizacional y personal al facilitar la toma de decisiones informadas y adaptadas a la diversidad de estilos docentes, promoviendo así una mejora continua en los procesos educativos. En segundo lugar, fomenta la innovación al integrar tecnologías de inteligencia artificial con enfoques pedagógicos centrados en la persona, permitiendo el desarrollo de soluciones flexibles y adaptativas que potencian tanto la experiencia docente como la gestión institucional. Finalmente, refuerza la cooperación al establecer mecanismos transparentes y participativos para la agregación de preferencias y la toma de decisiones colectivas, promoviendo la colaboración efectiva entre docentes, equipos directivos y otros actores educativos.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa y mi gran familia que me han permitido vivir mi pasión por la educación.

REFERENCIAS

- Kahneman, D., & Tversky, A. (Eds.). (2000). *Choices, values, and frames*. Cambridge University Press.
- Martínez Falero, E. (2014). *Gestión del conocimiento y toma de decisiones*. FUCOVASA.
- Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review*, 20(3), 709-734. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080335>
- Suzumura, K. (1983). *Rational choice, collective decisions, and social welfare*. Cambridge University Press.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0161-1>