

Revista de Ciencias Sociales

Políticas educativas y análisis de actores en la implementación de aulas inteligentes

Martelo Gómez, Piedad Mary*
Bastidas Gómez, Maira**
Martelo Gómez, Raúl José***

Resumen

Los rápidos avances en la tecnología y las disrupciones como la generada por el COVID-19, han llevado a la necesidad de crear clases más eficientes y creativas que admitan actividades tanto presenciales como remotas a través de la implementación de aulas inteligentes. Teniendo en cuenta los beneficios de esta implementación, este estudio tuvo como fin el análisis del impacto de las políticas educativas en la implementación de aulas inteligentes, a través de la identificación y evaluación de actores clave y su repercusión en el proceso de adopción tecnológica. Se trató de un estudio que es de tipo exploratorio-estratégico y se contó con la colaboración de diez expertos. Los resultados revelaron actores clave, sus relaciones, convergencias y divergencias. Además, se propusieron políticas con base en el análisis realizado con la técnica MACTOR. Se concluye que la efectividad de las aulas inteligentes depende de la coordinación de actores clave como directores de tecnología, coordinadores de Tecnología de Información y Comunicación, profesores innovadores y empresas colaboradoras, los cuales mostraron una alta convergencia de objetivos, lo que favorece la formulación de políticas inclusivas, sostenibles y orientadas a la innovación educativa.

Palabras clave: Tecnología; educación; aula inteligente; Técnica MACTOR; políticas educativas.

* Magister en Recursos Educativos. Especialista en Odontopediatría y Ortopedia Maxilar. Odontóloga. Profesora del Programa de Odontología en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia. Investigadora Independiente. E-mail: pmartelog@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5405-0324>

** Ingeniera de Sistemas. Investigadora en el Grupo de Investigación INGESINFO. E-mail: maira2121@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0657-135X>

*** Magister en Ciencias de la Computación. Especialista en Redes y Telecomunicaciones. Ingeniero de Sistemas. Profesor Investigador de Tiempo Completo del Programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. Líder del Grupo de Investigación INGESINFO. E-mail: rmartelog1@unicartagena.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4951-0752>

Educational policies and stakeholder analysis in the implementation of smart classrooms

Abstract

Rapid technological advancements and disruptions such as those caused by COVID-19 have led to the need for more efficient and creative classrooms that support both in-person and remote learning through the implementation of smart classrooms. Given the benefits of this implementation, this study aimed to analyze the impact of educational policies on the implementation of smart classrooms by identifying and evaluating key stakeholders and their influence on the technology adoption process. This exploratory-strategic study involved the collaboration of ten experts. The results revealed key stakeholders, their relationships, convergences, and divergences. Furthermore, policies were proposed based on the analysis conducted using the MACTOR technique. The study concludes that the effectiveness of smart classrooms depends on the coordination of key stakeholders such as technology directors, ICT coordinators, innovative teachers, and collaborating companies. These stakeholders demonstrated a high degree of convergence of objectives, which facilitates the formulation of inclusive, sustainable policies geared toward educational innovation.

Keywords: Technology; education; smart classroom; MACTOR technique; educational policies.

Introducción

Las tecnologías digitales son una herramienta esencial para lograr la educación inclusiva y equitativa de calidad (Morán et al., 2021; Haleem et al., 2022). Eventos disruptivos como la reciente pandemia de COVID-19, han hecho que la aplicación de estas tecnologías en la educación sea mayor (Bond et al., 2018; Illescas et al., 2025). Los recursos disponibles que ofrecen estas tecnologías, permiten múltiples opciones para la docencia, que ayudan a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, entre estas opciones está la de impartir clases magistrales en aulas inteligentes (García-Morales et al., 2021), el cual es un sistema inteligente ubicuo, que permite establecer comunicación interactiva y es capaz de proporcionar un alto grado de motivación por parte de los educandos hacia el estudio a partir de la construcción del propio aprendizaje (Agbo et al., 2021).

Investigaciones recientes muestran cómo las aulas inteligentes surgen como ecosistemas transformadores que reconfiguran roles y prácticas pedagógicas desde un enfoque

cualitativo (Pardo-Baldoví et al., 2023). Y un análisis sistemático destaca los desafíos socio-tecnológicos inherentes a estos entornos, particularmente en términos de infraestructura y sostenibilidad económica (Alfoudari et al., 2021). En este sentido, en el proceso de incorporar las aulas inteligentes, las políticas educativas juegan un papel fundamental, puesto que estas permiten regular las directrices, recursos y apoyos necesarios para su integración (Graham et al., 2013).

Sin embargo, puede que jueguen a favor o en contra, es decir, cuando las políticas promueven aspectos como la inversión en infraestructura, la capacitación docente y el acceso equitativo a dispositivos tecnológicos, facilitan la integración de herramientas innovadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Ally et al., 2014); mientras que, si estas políticas carecen de estrategias claras o limitan la flexibilidad en el uso de tecnologías, pueden obstaculizar su adopción, afectando el desarrollo de competencias digitales en educadores y alumnos (Liu et al., 2020).

En la literatura hay estudios que evidencian la relación entre las políticas

educativas y la integración de tecnología en las aulas, identificando aspectos como infraestructura, formación docente y recursos digitales. En estudios como los de Ramorola (2013); Mercader y Gairín (2020); y, Fernández-Batanero et al. (2021), se investigaron los retos y el impacto al integrar la tecnología en las aulas, y los hallazgos revelaron, la falta de políticas tecnológicas, profesores calificados en integración de tecnología, y problemas técnicos y de mantenimiento, entre otros. Asimismo, Chan (2023), con base en los resultados de percepciones e implicaciones de las tecnologías, propuso un Marco de Política Educativa para abordar las implicaciones multifacéticas de la incorporación de IA en el aprendizaje y la enseñanza universitaria.

Ahora bien, la literatura también mostró que existe una necesidad de conocer de qué forma las políticas educativas pueden coordinar la participación de los diferentes actores para una efectiva implementación de aulas inteligentes (Christopoulos y Sprangers, 2021). Por tanto, llevar a cabo un análisis de los actores, permite comprender la situación real de cada uno de los actores de este sistema, así como conocer los roles, las influencias y las posibles barreras que podrían surgir en la implementación de políticas.

El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de las políticas educativas en el proceso de implementación de aulas inteligentes mediante un análisis de actores y su impacto en dicho proceso. El resultado de esta investigación podría permitir diseñar soluciones que mejoren la colaboración entre actores, asegurando así una adopción tecnológica más efectiva y eficiente que contribuya también al desarrollo y mejora de políticas educativas.

1. Fundamentación teórica

La incorporación de las aulas inteligentes en el contexto educativo es un fenómeno que ha tomado fuerza en los dos últimos años debido al impulso de la transformación digital y la necesidad creciente de incluir tecnologías

en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El fundamento teórico que aquí se presenta constituye el marco teórico base, puesto que está formado por los conceptos más relevantes, la importancia de las políticas educativas, y los efectos de los entes que entran en juego en el momento de implementar este tipo de tecnologías.

1.1. Aulas inteligentes y transformación digital en educación

Las aulas inteligentes son espacios de aprendizaje que integran la interactividad digital de los estudiantes con los contenidos adaptados a sus características y necesidades de aprendizaje y les permite acceder a recursos educativos procedentes de *Internet*. Incluyen tecnologías avanzadas como pizarras digitales, plataformas de aprendizaje *online*, Inteligencia Artificial (IA) y herramientas de realidad aumentada (Marín et al., 2020; Agbo et al., 2021). De hecho, la digitalización se produjo a partir de situaciones de ruptura, como la llegada de la pandemia COVID-19, lo que ocasionó que la introducción de la tecnología en la educación creciera exponencialmente (Bond et al., 2018).

Con esto, el uso de la tecnología en la educación demuestra que contribuye a una mejor motivación y participación de los estudiantes, haciendo posible utilizar metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación o el aula invertida (García-Morales et al., 2021; Ureña et al., 2025). Aun así, la práctica de las aulas inteligentes requiere de políticas educativas que favorezcan el acceso equitativo y su uso.

Desde una perspectiva crítica, las aulas inteligentes son ecosistemas pedagógicos digitales en los que la tecnología no constituye únicamente una herramienta de apoyo, sino un mediador activo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas aulas favorecen la construcción de experiencias educativas personalizadas, interactivas y colaborativas, siempre que estén acompañadas por políticas inclusivas y de formación docente que

aseguren un uso equitativo y sostenible. En este sentido, más que solo incorporar dispositivos, las aulas inteligentes representan una transformación cultural en la educación, al situar al estudiante en el centro del proceso y al docente como orientador de aprendizajes mediados por tecnologías emergentes.

1.2. Políticas educativas y su papel en la implementación de aulas inteligentes

En el uso de la tecnología en las aulas, las políticas educativas son fundamentales tanto para regular como para promover el uso de esta. Así mismo, las políticas educativas pueden tener un potencial positivo o negativo para la adopción de aulas inteligentes en función de inversiones en infraestructura, en la formación del profesorado o bien en la equidad en el acceso a tecnologías (Ally et al., 2014). Graham et al. (2013), comprobaron que la adopción de tecnologías educativas tiende a ser más efectiva cuando las políticas educativas plantean formas de integrar las mismas en el currículo.

Tal y como apuntan Liu et al. (2020), una normativa poco flexible puede obstaculizar la innovación y el uso de la tecnología por docentes y alumnos. Chan (2023), planteó en cambio un marco desde el que se aborda los retos complejos de la adopción de IA en la enseñanza universitaria, en el que las normativas deben centrarse en la formación docente, la ética del uso de la tecnología y la sostenibilidad de las infraestructuras tecnológicas.

Al respecto, Barrios-Tao y Díaz (2024) presentan una revisión narrativa destacando cómo los datos emocionales son utilizados por sistemas de IA para ejercer una forma de psicopolítica que interviene en la interioridad de los individuos, implicando desafíos éticos, de privacidad y de autonomía; mientras que Villasmil et al. (2024) reflexionan sobre nuevas formas de regulación jurídica vinculadas a la tecnología.

En este sentido, las políticas educativas constituyen el marco estructural que determina

la viabilidad y sostenibilidad de las aulas inteligentes. No se trata únicamente de normativas regulatorias, sino de instrumentos estratégicos capaces de orientar la innovación tecnológica hacia una educación más equitativa, inclusiva y pertinente. Asimismo, el impacto de las políticas educativas depende de su capacidad para equilibrar la inversión en infraestructura, la capacitación docente y la garantía de acceso universal a las tecnologías. De esta manera, las políticas no solo habilitan el despliegue de recursos digitales, sino que definen el grado de autonomía, flexibilidad e innovación pedagógica que puede alcanzarse en los entornos de aprendizaje mediados por la tecnología.

1.3. Análisis de actores en la implementación de aulas inteligentes

La efectividad de las aulas inteligentes depende de la participación de los distintos actores que forman parte del ecosistema educativo. Un análisis mediante la técnica MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones), permite conocer la habilidad de cada uno de los actores en el ejercicio de la adopción tecnológica (Arcade et al., 2014).

Los actores interaccionan de diversas formas dando lugar a relaciones de cooperación, pero también de conflicto. Para Mariani et al. (2022), la colaboración entre los actores permite la detección de oportunidades de innovación y mejora en la gestión educativa. Pero, y es importante subrayarlo, si los actores clave no comparten una determinada forma de proseguir, pueden aparecer barreras para la implementación de las aulas inteligentes.

Adoptar aulas inteligentes puede ser comprendido como un proceso relacional y sistémico en el que la efectividad no viene condicionada por la disponibilidad de tecnología, sino que depende de la interacción estratégica que el propio sistema educativo tenga con sus diferentes actores. La dinámica de cooperación o conflicto entre ellos constituye un factor determinante para consolidar o limitar

la innovación. En este sentido, la eficacia de las aulas inteligentes requiere la creación de redes estables de cooperación entre intereses, recursos y capacidades, evitando contribuir a una segmentación de esfuerzos y favoreciendo la innovación educativa desde el punto de vista colectivo.

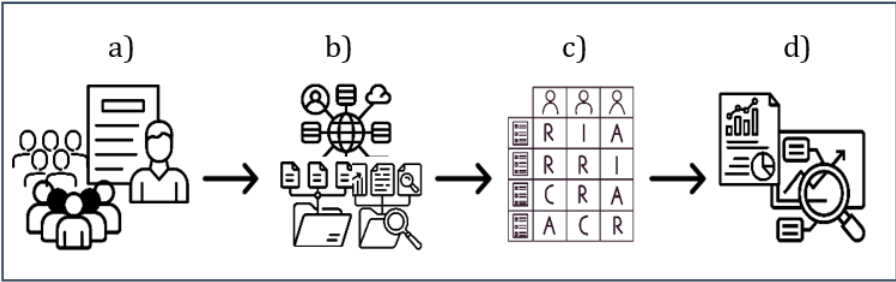
2. Metodología

El presente estudio se consideró de tipo exploratorio-estratégico (Reiter, 2017). Este tipo de investigación se emplea cuando se debe evaluar un problema que no está claramente definido, en este caso, se examinan las políticas educativas para la implementación de aulas inteligentes. Esta investigación también

tiene elementos de tipo cualitativo por estar orientada en el análisis de expertos mediante la técnica MACTOR (Arcade et al., 2014). Teniendo en cuenta el modo de recolección de datos, se considera que el diseño de la investigación es no experimental con análisis MACTOR, dado que se identifican actores, objetivos y se analizan las relaciones de influencia y convergencia (Frölich et al., 2014).

2.1. Procedimiento

A continuación se expone el procedimiento que se siguió para llevar a cabo esta investigación. En la Figura 1, se describen las 4 fases del procedimiento.



Fuente: Elaboración propia, 2025.
Figura 1: Etapas del procedimiento metodológico aplicado

a. Selección de expertos

La selección de experto se llevó a cabo de manera cuidadosa, teniendo en cuenta la experiencia, disposición y profesión, para asegurar la representatividad. Entre los expertos se seleccionaron: 1 investigador externo en tecnología educativa, 2 consultores en políticas educativas, 2 profesores universitarios líderes en proyectos de aulas inteligentes, 2 consultores en transformación

digital, 2 académicos en sociología de la educación, y 1 desarrollador de soluciones para aulas inteligentes, para un total de 10.

b. Recopilación de datos

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y talleres con los expertos para identificar los actores, los objetivos y relaciones de poder del sistema estudiado.

c. Elaboración de matrices MACTOR

Se construyeron las diferentes matrices para llevar a cabo la aplicación de la técnica MACTOR, para identificar la relación entre actores y sus objetivos y, la influencia directa e indirecta entre cada actor y la influencia que tienen los actores sobre los objetivos del sistema.

d. Análisis de datos y Reporte de resultados

Se analizaron las matrices generadas por la técnica MACTOR para identificar los actores dominantes, los objetivos prioritarios

y las posibles alianzas y conflictos. Y se describen los resultados obtenidos y se detallan las políticas identificadas para facilitar y guiar la adopción de tecnología en la educación universitaria.

3. Resultados y discusión

Como resultado de la revisión de la literatura, se identificaron los 8 actores más relevantes que componen el sistema de implementación de aulas inteligentes, para su análisis. En el Cuadro 1, se detallan dichos actores y los roles que ocupan en el sistema estudiado.

Cuadro 1
Actores que contribuyen en la implementación de aulas inteligentes

Código	Actor	Rol
A1	Rector universitario	Responsables de aprobar políticas, asignar recursos y establecer prioridades para la implementación de aulas inteligentes.
A2	Director de tecnología	Responsable de la planificación, instalación y mantenimiento de la infraestructura tecnológica necesaria para las aulas inteligentes.
A3	Decano o director de facultad	Toman decisiones sobre cómo las aulas inteligentes se alinean con los objetivos académicos de sus respectivas áreas, promoviendo el uso de herramientas tecnológicas entre los profesores y estudiantes.
A4	Coordinador TIC	Actúan como puente entre el área de tecnología y la comunidad académica. Proporcionan soporte técnico diario, asegurando que los sistemas de aulas inteligentes funcionen sin problemas.
A5	Profesor innovador	Desarrollan e implementan métodos de enseñanza innovadores que aprovechan las capacidades de las aulas inteligentes, como el uso de pizarras digitales, plataformas de aprendizaje en línea, realidad aumentada, entre otros
A6	Estudiante representante	Representan la voz de los estudiantes y proporcionan retroalimentación sobre cómo las tecnologías afectan su experiencia de aprendizaje.
A7	Representante de empresas tecnológicas colaboradoras	Proveen los equipos, software y servicios necesarios para la implementación de aulas inteligentes.
A8	Investigador en tecnología educativa	Realizan estudios para evaluar la efectividad de las tecnologías implementadas en el aula y su impacto en el aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La revisión de la literatura, también permitió identificar los objetivos del sistema que se describen en el Cuadro 2, en el cual se

observa una columna que representa un código asignado para cada objetivo, y otra columna que contiene el nombre del objetivo.

Cuadro 2
Objetivos generales de la implementación de aulas inteligentes

Código	Objetivo
O1	Fomentar la innovación educativa
O2	Desarrollar una infraestructura tecnológica robusta
O3	Adaptar los programas académicos a las nuevas tecnologías
O4	Proveer soporte técnico eficiente
O5	Mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes
O6	Mejorar la accesibilidad y usabilidad de las tecnologías
O7	Proveer soluciones tecnológicas innovadoras y eficaces
O8	Ofrecer soporte técnico y actualizaciones continuas
O9	Evaluar el impacto de las tecnologías en el aprendizaje
O10	Garantizar la sostenibilidad del proyecto

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Una vez se identificaron los actores y los objetivos, se construyeron las matrices para la aplicación de la técnica MACTOR. En primer lugar, como se observa en la Figura II, con la ayuda de los expertos, se construyó la matriz de influencia directa entre actores. Como se observa, la diagonal principal se compone de ceros, debido a que ningún actor ejerce

influencia sobre sí. Asimismo, se observa que el actor A1 ejerce influencia fuerte o moderada sobre los demás actores, al igual que A2, A5, A7 y A8, pero, a la vez son dominados; mientras que el menos influyentes y menos dominado es A6, al mirar tanto su fila como su columna correspondiente.

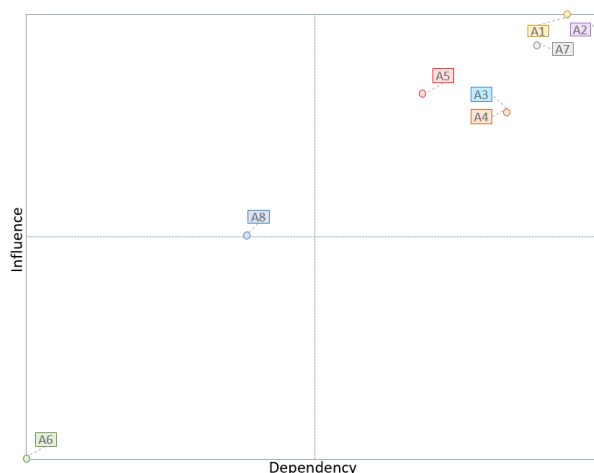
A/A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	0	4	3	2	2	1	3	2
A2	3	0	3	4	2	1	3	2
A3	3	3	0	2	2	1	2	1
A4	2	3	2	0	2	1	3	1
A5	2	2	3	2	0	3	2	2
A6	1	1	1	1	3	0	1	1
A7	3	3	2	3	2	1	0	2
A8	2	2	1	1	2	2	2	0

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura II: Matriz de influencia directa entre actores (MAA)

La situación anterior, se puede observar de mejor manera en el Plano de Influencia Directa de la Figura III, la cual ilustra la distribución de los actores en los cuatro cuadrantes: Actores dominantes (cuadrante 1, superior izquierdo), de enlace (cuadrante 2, superior derecho), dominados (cuadrante

3, inferior derecho), y autónomos (cuadrante 4, inferior izquierdo). En este caso, no se clasificó ningún actor como dominante, en cambio resultaron seis de enlace: A2, A3, A4, A5 y A7; ninguno dominado y dos autónomos: A6 y A8, tal como se observa en la Figura III.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura III: Plano de influencia Directa entre actores

La distribución de los actores en el plano de influencia revela que la implementación de aulas inteligentes no puede entenderse como un proceso unilateral, sino como un entramado de interdependencias. Esta disposición evidencia que el éxito de la adopción tecnológica dependerá más de la articulación entre actores de enlace que de la concentración de poder en un actor dominante. Esta lectura permite comprender que las aulas inteligentes requieren liderazgos compartidos y colaborativos para sostenerse en el tiempo.

Por otra parte, también se construyó la matriz de actores y objetivos, en la que

se describen las relaciones de los actores y los objetivos generales del sistema, es decir, se determina si los actores tienen objetivos favorable, opuesto, neutral o indiferente y hasta qué punto colaboran o compiten entre sí. Esta matriz se puede observar en la Figura IV, donde se aprecia que A1, tiene valores altos en múltiples objetivos (O2, O3, O4), sugiriendo que es un actor con gran poder e interés en el logro de varios objetivos clave. A2, por su parte, también muestra valores altos en O1, O2 y O4, O5, O7 y O8, lo que lo posiciona como otro actor clave.

A/O	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
A1	4	3	3	4	2	3	2	3	2	1
A2	3	4	4	2	4	2	3	3	0	2
A3	3	2	2	4	2	3	1	1	2	1
A4	2	3	4	2	4	2	2	2	4	1
A5	3	2	2	4	2	4	3	2	1	3
A6	2	1	1	2	1	4	4	1	1	1
A7	2	3	3	1	2	1	2	4	4	2
A8	3	2	2	2	1	3	3	2	2	4

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura IV: Matriz de Actores y Objetivos (2MAO)

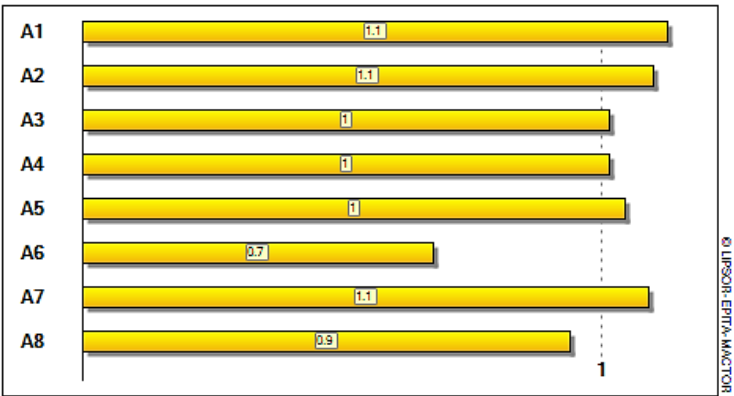
También se observa que A6 y A7 tienen valores más bajos en general, indicando que pueden ser actores con influencia limitada o que solo se involucran en ciertos objetivos específicos. En cuanto a A8, su distribución indica la participación alta en algunos objetivos como O1, O6, O7 y O10, pero menor influencia en otros. De igual manera, algunos objetivos como O2, O4, O8 parecen ser de interés para múltiples actores, por ejemplo, A1, A2 y A5 tienen valores elevados en O2 y O4, lo que puede sugerir la posibilidad de cooperación en los intereses alineados.

La participación diferenciada de los actores frente a los objetivos, muestra que la implementación de aulas inteligentes se configura como un espacio de prioridades múltiples, donde algunos objetivos concentran mayor interés y otros quedan relegados. Esta situación subraya la necesidad de diseñar políticas educativas que reconozcan dichas

asimetrías y las gestionen estratégicamente, asegurando que los objetivos menos valorados no se conviertan en vacíos que obstaculicen la innovación.

3.1. Análisis de los datos y discusión

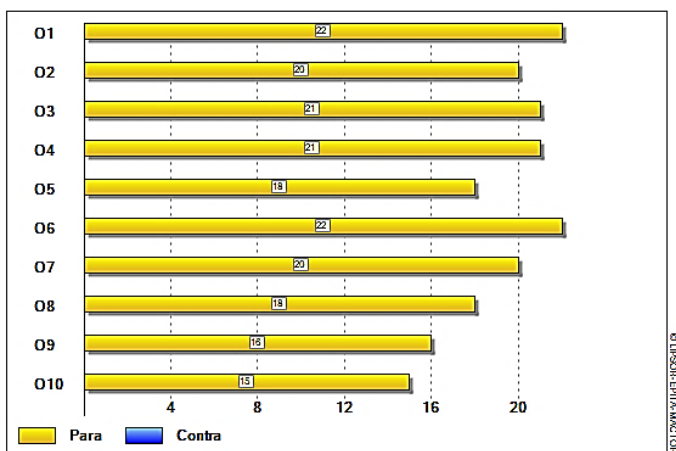
La Figura V, muestra el histograma de fuerza MIDI, el cual reveló que los actores de mayor fuerza son A1, A2, A7, A5, en menor medida, A3 y A4. Esta fuerza radica en que A1 toma decisiones estratégicas sobre el rumbo académico y tecnológico de la institución; A2 planifica e implementa la infraestructura tecnológica; A7 suministra los equipos y *softwares* para las aulas inteligentes; y, A5 adopta nuevas tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Estos actores ejercen una alta influencia en sistema estudiado.



Fuente: Elaboración propia, 2025.
Figura V: Histograma de fuerza MIDI

La Figura VI, muestra el histograma de la implicación de los actores sobre los objetivos de la matriz valorada de posiciones 2MAO. Como se observa, los objetivos más valorados fueron: O1, O6, O3, O4, O2 y O7, además no se muestra un conflicto entre los objetivos, lo que sugiere que los diferentes objetivos son compatibles y pueden ser

alcanzados simultáneamente sin que el logro de uno interfiera negativamente con el logro de otro. Según Sabini y Alderman (2021), cuando no existen conflictos entre objetivos de un proyecto, se facilita su planificación y la ejecución, puesto que, de esta manera, se puede realizar la asignación de recursos de manera eficiente y coherente.

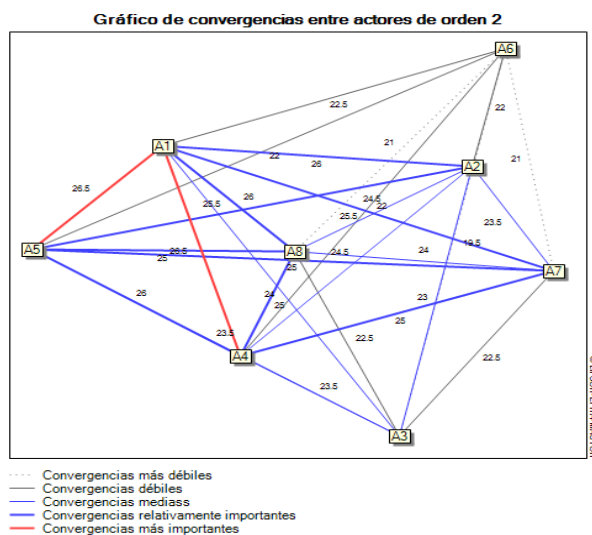


Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura VI: Histograma de la implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO

En lo que respecta a la convergencia entre actores, según Mariani et al. (2022), la colaboración entre actores facilita la identificación de oportunidades para innovar en la enseñanza y mejorar la gestión administrativa, creando un entorno propicio

para la adopción de tecnologías que impulsen el desarrollo académico y profesional de la comunidad universitaria. La Figura VII, muestra que existen dos convergencias más importantes: A1-A5 y A1-A4, marcadas en rojo.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura VII: Gráfico de convergencia entre actores de orden 2

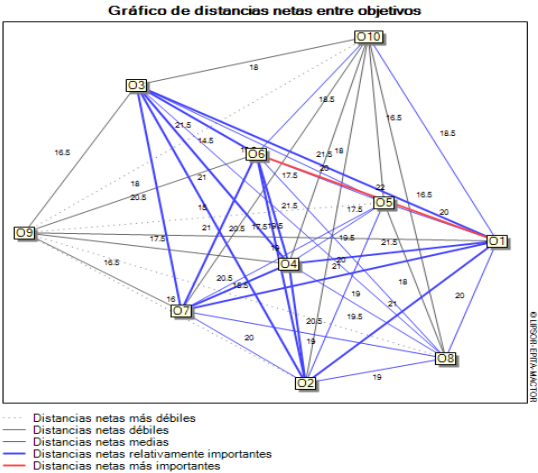
La alta convergencia que se presenta en A1 y A4 radica en que ambos actores tienen objetivos comunes que facilitan la integración efectiva de tecnologías en el entorno académico, por esta razón, desempeñan un rol complementario. A1, puede definir políticas, e intervenir en la asignación de recursos, además de establecer prioridades estratégicas que favorezcan a la institución; mientras que A4 ofrece el conocimiento técnico y la experiencia en la implementación de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades educativas. Según Scalabrin et al. (2021), la buena relación entre estos dos actores permite que las decisiones sobre tecnología estén alineadas con los objetivos educativos de la institución, guiando a utilizar de manera eficiente, las inversiones, la infraestructura y capacitación.

La buena relación de A1 y A5 propende a que las estrategias vayan enfocadas a generar un alto impacto en el aula. A1, puede establecer políticas, para asegurar de manera efectiva la adopción de tecnologías. Mientras que, A5 aporta creatividad y experiencia práctica en la aplicación de herramientas tecnológicas en el aula. Según Ifinedo y Kankaanranta (2021); y, Kim (2024), esta colaboración permite que

las decisiones estratégicas aseguren que las tecnologías no solo se adopten, sino que se integren de manera efectiva para transformar la experiencia educativa.

El hallazgo de actores con alta fuerza y de pares con gran convergencia, evidencia que la innovación en aulas inteligentes se potencia cuando los actores combinan poder institucional con capacidad creativa y técnica. Esta convergencia sugiere que el futuro de la innovación educativa dependerá de la formación de alianzas estratégicas que equilibren visión política, infraestructura tecnológica y prácticas pedagógicas transformadoras.

Por otra parte, el grafico de distancias netas entre objetivos muestra los objetivos más compatibles y los que podrían requerir un enfoque más complejo. Esta información permite encontrar un equilibrio entre los intereses divergentes. Los resultados obtenidos mostrados en la Figura VIII, revelan que la distancia más relevante se da entre O1 y O6. Este dato podría indicar que, aunque son objetivos clave, lograr uno no necesariamente asegura el cumplimiento del otro, por lo cual se requiere aplicar estrategias diferentes para cada caso.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura VIII: Gráfico de distancias netas entre objetivos

La distancia neta entre O1 y O6, es relevante, puesto que evidencia una de las dificultades principales en la integración tecnológica en el ámbito educativo. La ubicación de la distancia entre estos objetivos puede revelar que implementar iniciativas innovadoras no garantizan su éxito si los instrumentos tecnológicos no son accesibles o comprensibles para estudiantes y profesores. Como argumentan Bizami et al. (2023), aplicar la innovación educativa implica introducir nuevas metodologías y herramientas que transformen el proceso de enseñanza y aprendizaje; o, como sostienen Senjam et al. (2021), mejorar la accesibilidad y usabilidad de estas tecnologías implica que sean fáciles de usar y están al alcance de todos los usuarios.

La distancia observada entre los objetivos relacionados con la innovación y la accesibilidad, apunta a que existe un reto estructural que no se ve resuelto por la sola

propuesta de metodologías innovadoras que no vayan acompañadas de soluciones accesibles y usables para toda la comunidad educativa. Con ello, el resultado sugiere que la sostenibilidad de las aulas inteligentes no se logra solo con innovación sino con la democratización del acceso y su usabilidad.

Por lo tanto, para reducir dicha distancia, sería necesario definir estrategias que equilibren la implementación de las innovaciones educativas y la accesibilidad y la usabilidad, de manera que todos los beneficiarios puedan adoptar y aprovechar efectivamente las nuevas tecnologías.

El análisis de los actores con la técnica MACTOR, reveló diferentes políticas educativas que pueden facilitar y orientar la adopción tecnológica en el ámbito educativo. A continuación, el Cuadro 3 ilustra algunas políticas que se pueden desplegar a partir de los resultados alcanzados en el análisis.

Cuadro 3
Políticas Educativas Potenciales

No.	Política	Objetivo
1	Integración tecnológica en el currículo	Asegurar que las tecnologías educativas sean parte integral de los programas académicos y que no se limiten solo a herramientas complementarias.
2	Capacitación continua para docentes	Garantizar que los profesores tengan las habilidades necesarias para utilizar tecnologías en las aulas de manera efectiva
3	Colaboración institución-empresas tecnológicas	Facilitar alianzas estratégicas entre la institución educativa y empresas tecnológicas para el desarrollo e implementación de soluciones educativas innovadoras.
4	Accesibilidad e inclusión digital	Garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o situación socioeconómica, tengan acceso equitativo a las aulas inteligentes y tecnologías educativas.
5	Evaluación y seguimiento del impacto tecnológico	Medir la efectividad de las aulas inteligentes y las tecnologías implementadas en la mejora del aprendizaje.
6	Innovación pedagógica y métodos de enseñanza	Fomentar la innovación en las metodologías de enseñanza aprovechando las capacidades de las aulas inteligentes.
7	Infraestructura Tecnológica y Mantenimiento	Asegurar que la infraestructura tecnológica esté preparada para soportar el uso continuo y eficaz de aulas inteligentes.
8	Gestión del Cambio Organizacional	Facilitar la transición hacia un entorno educativo más digital mediante una gestión adecuada del cambio.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Las políticas educativas identificadas muestran que el proceso de implementación de aulas inteligentes, trasciende la dimensión tecnológica y se adentra en la transformación cultural de las instituciones. Se trata de un ejercicio de gobernanza educativa donde las decisiones estratégicas deben equilibrar innovación, equidad y sostenibilidad, consolidando a las aulas inteligentes como un proyecto colectivo más que como una simple incorporación de dispositivos. Estas políticas facilitarán la implementación de aulas inteligentes, además crearán un marco sostenible y estratégico para la innovación educativa en las instituciones.

Conclusiones

En esta investigación se llevó un análisis de los actores involucrados en la implementación de aulas inteligentes y su influencia en dicho proceso. Se realizó una revisión de la literatura donde fueron identificados aquellos actores más relevantes y se identificaron los objetivos relacionados con la implementación de aulas inteligentes. De los resultados, se obtuvo que los actores clave potenciales fueron A2, A3, A4, A5 y A7, esto es debido a que, aunque las aulas inteligentes proporcionan el entorno físico, los encargados de liderar los procesos de enseñanza y aprendizaje son estos actores identificados, los cuales, presentaron una alta convergencia, evidenciando que tanto sus objetivos como misiones están enfocados hacia una misma meta.

En este sentido, las políticas, deben involucrar principalmente a los actores identificados como clave, puesto que no se presentó ningún conflicto entre los objetivos comunes, indicando que son compatibles y que pueden ser alcanzados simultáneamente. A partir de los resultados se llevan a cabo las propuestas de políticas que permiten atender las necesidades identificadas en el análisis de los actores y aprovechar el potencial de convergencia de estos.

Este trabajo aporta un análisis pionero de la implementación de aulas inteligentes desde la perspectiva de las políticas educativas y los actores implicados, utilizando la técnica MACTOR como herramienta metodológica. Esto permite obtener una perspectiva completa de las dinámicas de influencia, convergencia y posibles conflictos entre actores, lo que permite delinear políticas educativas más realizables, orientadas a la cooperación, pero además genera un insumo para gestores y responsables de políticas educativas que quieran implementar o enriquecer el uso de los espacios de aula inteligentes.

Al identificar las limitaciones que exhibe el presente trabajo, se resalta la dependencia de información obtenida a partir de la revisión documental y talleres con expertos, lo que supone una limitación en términos de validación empírica de manera directa en diferentes instituciones educativas. Asimismo, se evidencia el hecho de que el trabajo se ha focalizado en un número limitado de actores y objetivos, dejando fuera otras variables como pueden ser las diferencias que pueden existir a partir de cada contexto cultural o las perspectivas de los estudiantes en contextos informales.

De acuerdo con estas limitaciones se plantean futuras líneas de investigación dirigidas a desarrollar estudios de caso empíricos en distintos niveles y contextos educativos con el propósito de validar los hallazgos. Además, se puede explorar cómo las políticas educativas afectan la equidad digital y la reducción de brechas tecnológicas; así como analizar las consecuencias éticas, pedagógicas y culturales de la implementación de aulas inteligentes, particularmente ante el uso de inteligencia artificial y tecnologías emergentes y plantear modelos comparativos en función de países o regiones con el objetivo de encontrar buenas prácticas de gobernanza de la innovación educativa. No obstante, se espera que estos resultados puedan ser útiles para gestionar la implementación efectiva de las aulas inteligentes.

Referencias bibliográficas

- Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., y Tukiainen, M. (2021). Scientific production and thematic breakthroughs in smart learning environments: A bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 8, 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00145-4>
- Alfoudari, A. M., Durugbo, C. M., y Aldhmour, F. M. (2021). Understanding socio-technological challenges of smart classrooms using a systematic review. *Computers & Education*, 173, 104282. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104282>
- Ally, M., Grimus, M., y Ebner, M. (2014). Preparing teachers for a mobile world, to improve access to education. *Prospects*, 44(1), 43-59. <https://doi.org/10.1007/s11125-014-9293-2>
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., y Roubelat, F. (2014). Structural analysis with the MICMAC method & actors' strategy with MACTOR method. In J. C. Glenn y T. J. Gordon (Eds.), *Futures Research Methodology, Version 3.0*. Millennium Project.
- Barrios-Tao, H., y Díaz, V. (2024). Inteligencia artificial y emociones: Psicopolítica mediante datos y algoritmos (2015-2022). *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(1), 251-267. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i1.41654>
- Bizami, N. A., Tasir, Z., y Kew, S. N. (2023). Innovative pedagogical principles and technological tools capabilities for immersive blended learning: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1373-1425. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11243-w>
- Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., y Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. *International journal of educational technology in higher education*, 15, 48. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Christopoulos, A., y Sprangers, P. (2021). Integration of educational technology during the Covid-19 pandemic: An analysis of teacher and student receptions. *Cogent Education*, 8(1), 1964690. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1964690>
- Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., y Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Frölich, M., Landmann, A., Olapade, M., y Poppe, R. (2014). Non-experimental methodologies for quantitative analysis. In R. Radermacher y K. Roth (Eds.), *A Practical Guide to Impact Assessments in Microinsurance* (pp. 111-129). Microinsurance Network and Micro Insurance Academy.
- García-Morales, V. J., Garrido-Moreno, A., y Martín-Rojas, R. (2021). The transformation of higher education after the COVID disruption: Emerging challenges in an online learning scenario. *Frontiers in Psychology*, 12, 616059. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.616059>
- Graham, C. R., Woodfield, W., y Harrison, J. B.

- (2013). A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 18, 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.09.003>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., y Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Ifinedo, E., y Kankaanranta, M. (2021). Understanding the influence of context in technology integration from teacher educators' perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(2), 201-215. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1867231>
- Illescas, W. H., Nugra, M. A., Santana, R. E., y Sancho, C. S. (2025). Transformación digital aplicada a la educación: Un mapeo sistémico. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXXI(E-12), 301-318. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.4456>
- Kim, J. (2024). Leading teachers' perspective on teacher-AI collaboration in education. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8693-8724. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12109-5>
- Liu, Q., Geertshuis, S., y Grainger, R. (2020). Understanding academics' adoption of learning technologies: A systematic review. *Computers & Education*, 151, 103857. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103857>
- Mariani, L., Trivellato, B., Martini, M., y Marafioti, E. (2022). Achieving sustainable development goals through collaborative innovation: Evidence from four European initiatives. *Journal of Business Ethics*, 180(4), 1075-1095. <https://doi.org/10.1007/s10551-022-05193-z>
- Marín, V., Morales, M., y Reche, E. (2020). Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(E-2), 94-112. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34116>
- Mercader, C., y Gairín, J. (2020). University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: The importance of the academic discipline. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0182-x>
- Morán, F. E., Morán, F. L., Morán, F. J., y Sánchez, J. A. (2021). Tecnologías digitales en las clases sincrónicas de la modalidad en línea en la Educación Superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(3), 317-333. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i3.36772>
- Pardo-Baldoví, M. I., San Martín-Alonso, Á., y Peirats-Chacón, J. (2023). The smart classroom: Learning challenges in the digital ecosystem. *Education Sciences*, 13(7), 662. <https://doi.org/10.3390/educsci13070662>
- Ramorola, M. Z. (2013). Challenge of effective technology integration into teaching and learning. *Africa Education Review*, 10(4), 654-670. <https://doi.org/10.1080/18146627.2013.853559>
- Reiter, B. (2017). Theory and methodology of exploratory social science research. *International Journal of Science and Research Methodology*, 5(4), 129-150. <https://ijsrm.humanjournals.com/theory-and-methodology-of-exploratory-social-science-research/>
- Sabini, L., y Alderman, N. (2021). The paradoxical profession: Project management and the contradictory nature of sustainable project objectives. *Project Management Journal*, 52(4), 379-393. <https://doi.org/10.1177/87569728211007660>

- Scalabrin, I., Dinis, R., y Pereira, R. (2021). Information technology governance for higher education institutions: A multi-country study. *Informatics*, 8(2), 26. <https://doi.org/10.3390/informatics8020026>
- Senjam, S. S., Manna, S., y Bascaran, C. (2021). Smartphones-based assistive technology: accessibility features and apps for people with visual impairment, and its usage, challenges, and usability testing. *Clinical Optometry*, 13, 311-322. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S336361>
- Ureña, Y. C., Vargas-Velásquez, O. A., Fernández, M. K., y Zapata, C. (2025). Gamificación en la educación superior: Enseñanza activa con retos para potenciar resultados de aprendizaje. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXXI(E-12), 503-519. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.44581>
- Villasmil Espinoza, J. J., Berrocal, J. C., y Rodelo, M. R. (2024). Inteligencia artificial y nuevas formas de derecho en el siglo XXI. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(E-9), 447-458. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42324>