

# **Integración de la Inteligencia Artificial y la Alfabetización de Datos en la ESO: Análisis de percepciones y condiciones de adopción**

## **Integration of Artificial Intelligence and Data Literacy in Lower Secondary Education: Analysis of Perceptions and Conditions for Adoption**

Daniel Amo-Filvà

La Salle-Universitat Ramon Llull, Barcelona, España  
daniel.amo@salle.url.edu

Lourdes Guàrdia Ortiz

Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, España  
lguardia@uoc.edu

Belén Donate-Beby

Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, España  
bdonateb@uoc.edu

Guillermo Bautista Pérez

Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, España  
gbautista@uoc.edu

Ludovica Fanni

Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, España  
lfanni@uoc.edu

### **Resumen**

Este estudio, mediante un diseño mixto secuencial explicativo, presenta los resultados de la tercera fase del proyecto IADE, centrada en analizar la Alfabetización de Datos (AD) para el uso de Analíticas de Aprendizaje (AA) y la adopción de la Inteligencia Artificial (IA) entre docentes de educación secundaria en Cataluña. La fase cuantitativa incluyó un cuestionario validado que se administró a docentes de distintos centros educativos y del cual se recogieron 372 respuestas, cuyos resultados revelan niveles bajos y homogéneos de uso de AA, así como una adopción incipiente de herramientas de IA. La fase cualitativa, desarrollada a través de un grupo de discusión con profesionales de diferentes perfiles institucionales, permitió identificar nueve categorías que describen las barreras, necesidades y condiciones de uso de datos e IA en los centros educativos.

Los resultados muestran una gestión de datos eminentemente reactiva, ausencia de marcos institucionales claros, uso exploratorio y no sistemático de IA y una fuerte preocupación por la privacidad y la coherencia procedimental. La triangulación de datos refuerza la necesidad de políticas educativas que fortalezcan la formación docente, el liderazgo institucional y la adopción ética y contextualizada de la IA. El estudio ofrece implicaciones para el diseño de estrategias formativas, marcos normativos y acciones de acompañamiento que favorezcan una integración significativa de la IA y la AD para el uso de las AA en la educación secundaria.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Alfabetización de Datos, Educación Secundaria, Formación del profesorado, Políticas educativas, Analíticas de Aprendizaje

### ***Abstract***

The present study, through an explanatory sequential mixed-methods design, presents the results of the third phase of the IADE project, which focuses on analyzing Data Literacy (DL) for the use of Learning Analytics (LA) and the adoption of Artificial Intelligence (AI) among lower secondary education teachers in Catalonia. The quantitative phase included a validated questionnaire administered to teachers from different schools, yielding 372 responses. The results reveal low and homogeneous levels of LA use, as well as an emerging and uneven adoption of AI tools. The qualitative phase, conducted through a focus group with professionals representing diverse institutional profiles, made it possible to identify nine categories describing the barriers, needs, and conditions surrounding the use of data and AI in schools.

Findings indicate a predominantly reactive approach to data management, the absence of clear institutional frameworks, an exploratory and non-systematic use of AI, and a strong concern for privacy and procedural coherence. The triangulation of data reinforces the need for educational policies that strengthen teacher training, institutional leadership, and the ethical and contextualized adoption of AI. The study provides implications for the design of training strategies, regulatory frameworks, and support actions that foster a meaningful integration of AI and DL for the use of LA in lower secondary education.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Data Literacy, Lower Secondary Education, Teacher Training, Educational Policies, Learning Analytics

## **1. Introducción**

La integración de la inteligencia artificial (IA), la alfabetización de datos (AD) y las analíticas de aprendizaje (AA) se ha consolidado como un eje central de las políticas educativas de transformación digital. En particular, la UNESCO ha insistido en que la adopción de la IA en educación debe ser ética, inclusiva y contextualizada, priorizando la equidad, la transparencia y la capacidad crítica del profesorado y del alumnado (UNESCO, 2021, 2024a, 2025). Sin embargo, este impulso normativo convive con una implementación desigual y limitada en la educación obligatoria: el mapeo de currículos de IA en K-12 muestra que solo un número reducido de países dispone de marcos oficiales, y recomienda reforzar creatividad, ética contextual, aprendizaje basado en proyectos y liderazgo público para contrarrestar enfoques impulsados por el sector privado (UNESCO, 2022; UNESCO, 2024b).

En este contexto se sitúa el proyecto IADE, cuyo propósito es comprender cómo se están adoptando la IA, la AD y las AA en la educación secundaria en Cataluña, así como las condiciones pedagógicas, organizativas y éticas que influyen en su integración. Para abordar este objetivo, el estudio adopta un diseño mixto secuencial explicativo (Creswell & Plano Clark, 2018), articulado en una fase cuantitativa —mediante un cuestionario validado administrado a profesorado de educación secundaria— y una fase cualitativa —a través de un grupo de discusión con perfiles institucionales diversos—, con el fin de interpretar en profundidad los patrones observados y las barreras que los explican (Braun & Clarke, 2006).

La literatura crítica sobre EdTech ha subrayado la persistente desconexión entre las expectativas de la política educativa y las prácticas reales en los centros, alertando del riesgo de iniciativas tecnológicas que fracasan por falta de apropiación pedagógica, coordinación y sostenibilidad organizativa (Selwyn et al., 2020; Sancho-Gil et al., 2020). En el caso de la IA y las AA, esta brecha se expresa en formas de adopción incipiente, uso fragmentado y preocupaciones éticas asociadas a la opacidad, el control pedagógico y la privacidad (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019; García-Peñalvo, 2023). Además, la integración de IA generativa plantea retos específicos vinculados a agencia del alumnado, autoría e integridad académica, que requieren estrategias pedagógicas deliberadas y marcos institucionales coherentes (Guàrdia Ortiz et al., 2024; UNESCO, 2025).

Desde esta perspectiva, el problema de investigación no puede reducirse a carencias individuales: remite a la interacción entre competencias docentes, marcos institucionales y condiciones de gobernanza del dato. Por un lado, los marcos europeos y nacionales de competencia digital docente ofrecen referencias para situar el desarrollo profesional necesario (Redecker, 2017; Comisión Europea, 2022; INTEF, 2022). Por otro, la evidencia empírica en el propio proyecto IADE muestra un amplio desconocimiento docente sobre fundamentos, aplicaciones e implicaciones éticas de la IA y la AD, así como niveles bajos y homogéneos de uso de AA (López-Costa et al., 2025).

En consecuencia, el presente estudio se propone analizar esta desconexión desde un enfoque sistémico, identificando barreras, necesidades y condiciones para una integración significativa de IA, AD y AA en educación secundaria (Sperling et al., 2025).

## **2. Marco conceptual**

### **2.1. Políticas internacionales y marcos normativos**

La integración de la IA y la AD en la educación se ha convertido en un eje central de las políticas y debates internacionales sobre la transformación digital de los sistemas educativos. El informe de la UNESCO de 2022 cartografía el estado de los currículos de IA aprobados por los gobiernos para la educación K-12, y subraya una limitada adopción institucional, con solo once naciones que cuentan con currículos oficiales. Sus recomendaciones incluyen un mayor énfasis en la creatividad y la ética contextual en los resultados del aprendizaje, la implementación generalizada del aprendizaje basado en proyectos y, fundamentalmente, un liderazgo gubernamental sólido que contrarreste el enfoque impulsado por el sector privado mediante mecanismos de validación y una postura agnóstica frente a las marcas comerciales de IA. En la misma línea, la UNESCO (2024b) destaca la necesidad de una adopción ética, inclusiva y contextualizada de la IA en la educación, que promueva no solo la eficiencia tecnológica, sino también la equidad, la transparencia y la capacidad crítica del profesorado y del alumnado. Esta preocupación por la agencia del alumnado y la autoría también aparece en investigaciones recientes en educación superior (Guàrdia Ortiz, et al., 2024) que destacan que la introducción de IA generativa en actividades formativas requiere diseñar estrategias que fortalezcan la autorregulación y la integridad académica, y concluyen que «es necesario proponer más a menudo estrategias de este tipo y que incluyan además el uso de la IA» para favorecer una integración ética y pedagógicamente significativa.

Siguiendo este mismo debate, cabe resaltar que, recientemente, la UNESCO (2025) también ha subrayado la importancia de proteger los derechos de dicho alumnado ante el creciente uso de IA en las aulas, insistiendo en que su adopción debe situarse dentro de políticas educativas que prioricen el interés del alumnado y que garanticen entornos digitales, seguros, responsables y auditables.

### **2.2. Inteligencia Artificial, Analíticas de Aprendizaje y Alfabetización de Datos como sistema interdependiente**

Desde una perspectiva sistémica, la integración de la IA, las AA y la AD no puede entenderse como la suma de innovaciones independientes, sino como un ecosistema interdependiente en el que cada dimensión refuerza y condiciona a las demás. La IA amplía las capacidades de procesamiento y apoyo a la toma de decisiones; las AA operativizan estas capacidades mediante el análisis de datos que provienen del entorno y actuación educativa; y la AD permite al profesorado interpretar, cuestionar y utilizar dichos datos de forma crítica y responsable. Desde

esta perspectiva, la ausencia o debilidad de cualquiera de estas dimensiones limitaría el potencial transformador del conjunto.

Al mismo tiempo, el desarrollo de las analíticas de aprendizaje constituye un componente clave para comprender la interacción de la IA y la AD en los centros educativos. Las AA permiten recopilar, procesar y visualizar datos generados por el alumnado con el fin de apoyar la toma de decisiones pedagógicas, introducir mejoras en los procesos de enseñanza y promover entornos de aprendizaje más personalizado. Tal como señala Buckingham Shum y Deakin Crick (2016), las AA no solo facilitan el seguimiento del progreso, sino que pueden convertirse en herramientas para fortalecer la autorregulación y el aprendizaje reflexivo cuando se diseñan con criterios éticos, participativos y orientados al aprendizaje.

### **2.3. Gobernanza institucional, liderazgo e implicaciones éticas**

La literatura advierte que la adopción significativa de la AA, según Ifenthaler y Yau (2020) requiere infraestructuras institucionales sólidas, claridad en la gobernanza del dato y una comprensión crítica por parte del profesorado sobre los usos y limitaciones de los datos educativos. En este sentido, la integración de AA se sitúa como puente conceptual y operativo entre las capacidades tecnológicas de la IA y las competencias analíticas asociadas a la AD, reforzando la necesidad de una visión sistémica en la que estas tres dimensiones se articulen de manera coherente.

Diversos estudios subrayan que este ecosistema solo puede consolidarse mediante marcos de gobernanza institucional claros, que definan responsabilidades, criterios de uso y mecanismos de rendición de cuentas, situando el liderazgo educativo como elemento clave para la adopción sostenible de la IA y las AA en los centros educativos. La literatura sobre *responsible AI governance* enfatiza que la implantación ética y responsable de la IA requiere estructuras formales que articulen políticas, principios y prácticas en todo el ciclo de vida tecnológico (Batoool, Zowghi & Bano, 2023). De manera complementaria, investigaciones sobre liderazgo pedagógico indican que los líderes educativos facilitan la integración de innovaciones tecnológicas y promueven entornos institucionales que apoyan la gestión del cambio y la adopción efectiva de tecnologías emergentes (Sánchez Arreaga, Saona Macias & Troya Zurita, 2024).

### **2.4. Alfabetización de datos y competencias docentes**

La alfabetización de datos se consolida como una competencia emergente e imprescindible tanto para el ejercicio de una ciudadanía informada como para la toma de decisiones educativas basadas en la evidencia (Sperling et al., 2025). En el contexto educativo, esta competencia adquiere una relevancia particular para el profesorado, que se enfrenta a un volumen creciente de datos

generados por plataformas digitales, sistemas de gestión del aprendizaje y herramientas basadas en IA.

Aun así, persisten brechas importantes en el profesorado respecto a los conceptos fundamentales, las aplicaciones prácticas y las implicaciones éticas asociadas a la IA y a las AA. Tal como mostraron fases previas del proyecto IADE, estos déficits se traducen en niveles bajos y homogéneos de uso de las AA y en una adopción incipiente de herramientas de IA (López-Costa et al., 2025). Frente a esta situación, la literatura sugiere que los currículos basados en principios de aprendizaje activo y ética integrada pueden favorecer el desarrollo de una lente crítica sobre la IA desde etapas tempranas (Williams et al., 2023). Asimismo, investigaciones en contextos escolares muestran que el alumnado puede comprender principios básicos de la IA mediante actividades prácticas y visuales, reforzando el valor de enfoques activos y situados también en la educación secundaria (Simbeck & Kalf, 2024; Moreno-León et al., 2024).

La incorporación de sistemas basados en IA está configurando múltiples dimensiones de la práctica educativa, desde la personalización del aprendizaje hasta los modelos de evaluación y los procesos de toma de decisiones. Este cambio implica superar un enfoque centrado exclusivamente en la automatización para avanzar hacia modelos más centrados en el alumnado y en el liderazgo pedagógico (Sharples, 2025). Para ello, cabe repensar los planes de estudio clásicos hacia un enfoque más interdisciplinario que priorice no solo las habilidades técnicas, sino también las capacidades humanas fundamentales, como la ética y el pensamiento crítico. Su integración en la educación abarca múltiples dimensiones (pedagógicas, tecnológicas y sociales) que requieren un enfoque equilibrado y reflexivo, capaz de combinar la innovación con consideraciones éticas para garantizar que el potencial transformador de la IA se aproveche plenamente sin comprometer la equidad ni la calidad educativa (Holmes et al., 2019). Zawacki-Richter et al. (2019) identifican cuatro áreas centrales de aplicación de la IA en la educación superior, si bien también son extrapolables a la educación secundaria; sistemas de tutoría inteligente, personalización adaptativa, evaluación automatizada y analítica predictiva, y subrayan la necesidad de una reflexión crítica más profunda sobre las implicaciones éticas y pedagógicas, así como de un mayor diálogo interdisciplinar que incorpore las perspectivas educativas.

Los estudios recientes sobre IA y AD en contextos escolares aportan evidencias complementarias que ayudan a situar los resultados del proyecto IADE. Por ejemplo, el análisis de prácticas docentes en educación K-12 realizado por Wu et al. (2024) muestra que la mayoría de las experiencias de aula con IA se centran en la comprensión conceptual y que apenas un pequeño porcentaje promueve habilidades avanzadas de evaluación o creación; además, los aspectos éticos solo aparecen de manera marginal. En paralelo, investigaciones sobre alfabetización en IA en etapas iniciales, como la de Simbeck y Kalf (2024), evidencian que incluso los estudiantes de primaria pueden comprender los principios básicos del aprendizaje automático cuando participan en

actividades prácticas y visuales, lo que refuerza la necesidad de enfoques activos y experimentales también en la educación secundaria. Un estudio reciente de Moreno-León et al. (2024) en escuelas españolas demostró que cuando los alumnos participan en programación y aprendizaje automático, mejoran tanto su pensamiento computacional como su comprensión de la IA. Además, incluso una formación docente breve es crucial para que esta implementación sea exitosa, sin embargo, también advierte sobre desigualdades de género y limitaciones en la evaluación que deben ser abordadas.

Estos aportes empíricos permiten interpretar los resultados del proyecto desde una perspectiva más amplia: las percepciones del profesorado sobre la IA están marcadas por una tensión entre la expectativa de apoyo a la personalización y la preocupación por la pérdida de control, la opacidad algorítmica y los riesgos éticos. A su vez, las barreras identificadas no se reducen a carencias técnicas o formativas, sino que reflejan marcos de significado más profundos sobre el papel de la tecnología en la educación y sobre la naturaleza del juicio pedagógico en contextos mediados por datos. Desde esta perspectiva, el presente análisis busca identificar no solo dichas barreras, sino también los marcos de significado construidos por el profesorado respecto al potencial transformador, los riesgos percibidos y las condiciones necesarias para una adopción significativa de la IA en sus contextos.

A la luz de la revisión efectuada, se identifica una disonancia crítica en el campo abordado por este estudio: si bien los marcos normativos y teóricos postulan una integración inminente y necesaria de la IA y la AD para el uso de AA, la evidencia empírica sugiere una práctica docente caracterizada por la cautela, la fragmentación y la falta de apropiación pedagógica real. La literatura actual ha logrado diagnosticar con cierta precisión la ausencia de infraestructuras y los niveles generales de competencia digital autopercebida. Sin embargo, carecemos de modelos explicativos suficientes que clarifiquen por qué, pese a la disponibilidad tecnológica, persisten patrones de bajo uso y resistencia en la educación secundaria.

Concretamente, se investiga desde una dimensión cualitativa la adopción de estos tipos de tecnología debido a una clara necesidad de construir conocimiento más allá de abordajes exclusivamente cuantitativos: las tensiones éticas, la cultura organizativa del centro y los significados que el profesorado tiene respecto a estas herramientas en su práctica son algunas de las variables más relevantes que se han tenido en cuenta.

Para abordar esta distancia y responder al problema de investigación planteado, este estudio se estructura a través de tres preguntas que se articulan con las fases del método utilizado y que se detallan a continuación:

- **Pregunta de investigación 1 (Fase cuantitativa):** ¿Cuál es el nivel de competencia autopercebida en alfabetización de datos y el grado de adopción de herramientas de inteligencia artificial entre el profesorado de educación secundaria en Cataluña?
- **Pregunta de investigación 2 (Fase cualitativa):** ¿Qué barreras institucionales, necesidades formativas y dilemas éticos identifican los profesionales de la educación como condicionantes para la integración efectiva de la inteligencia artificial y la alfabetización de datos para el uso de las analíticas de aprendizaje en sus centros?
- **Pregunta de investigación 3 (Integración):** A partir del abordaje cualitativo, ¿cuáles son los hallazgos vinculados con los aspectos organizativos y la construcción de significados permiten analizar y explicar los niveles bajos de utilización y preocupaciones éticas que han emergido del análisis cuantitativo?

### 3. Metodología

El marco metodológico de la investigación se estructura en los apartados de diseño, instrumentos, procedimientos y triangulación. Asimismo, se expone la lógica secuencial del diseño mixto, se describen los instrumentos y procesos aplicados en cada fase y se detalla la estrategia de integración de los datos cuantitativos y cualitativos.

#### 3.1. Diseño

El presente trabajo adopta un diseño mixto secuencial explicativo (DEXPLIS), adecuado para contextos en los que el fenómeno analizado se encuentra en una fase inicial de desarrollo y se requiere ampliar y profundizar los resultados cuantitativos mediante evidencia cualitativa. En este enfoque, la fase cuantitativa y la cualitativa convergen, de modo que los patrones estadísticos identificados orientan la exploración posterior y permiten generar interpretaciones más ricas y contextualizadas (Creswell, 2017). Siguiendo esta lógica, a diferencia de los diseños convergentes o secuenciales exploratorios, el DEXPLIS permite partir de los resultados cuantitativos para ampliar la fase cualitativa y asegurar una integración interpretativa coherente con los objetivos del estudio. Así, a modo de guía, en la *Figura 1* se presenta la secuencia metodológica del proceso de investigación.



**Figura 1.**

*Secuencia metodológica del estudio DEXPLIS*

	<b>FASE 1</b> Recogida y análisis de datos cuantitativos	<b>FASE 2</b> Recogida y análisis de datos cualitativos	<b>FASE 3</b> Triangulación
<b>Objetivos</b>	Caracterizar los niveles de alfabetización de datos, adopción de IA y AD, así como las percepciones docentes en educación secundaria	Profundizar en los significados, prácticas y barreras asociadas al uso de datos y a la adopción de IA y AD	Interpretar barreras y marcos de significado educativos mediante la convergencia de resultados cuantitativos y cualitativos
<b>Instrumentos/ métodos</b>	<b>Cuestionarios</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alfabetización de datos (Donate-Beby et al., 2025; López-Costa et al., 2025)</li> <li>Inteligencia Artificial (Pallejà et al., 2024)</li> <li>PLS-SEM</li> <li>Normalización 0–1</li> <li>Mediana/IQR</li> </ul>	<b>Guión semiestructurado</b> en un grupo de discusión <ul style="list-style-type: none"> <li>Transcripción literal</li> <li>Análisis temático deductivo–inductivo (Braun &amp; Clarke)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de convergencia ítems–citas textuales</li> <li>Triangulación explicativa (Creswell &amp; Plano Clark)</li> </ul>
<b>Participantes</b>	372 docentes de educación secundaria	6 profesionales del área educativa e institucional (dirección, docencia, asesoría en IA/AA, servicios territoriales y protección de datos)	

## 3.2. Instrumentos del estudio

### 3.2.1. Instrumentos de recogida de datos cuantitativos

Con el fin de analizar la AD y las competencias asociadas al uso de IA en el profesorado de educación secundaria, se emplearon dos cuestionarios previamente validados, los cuales permitieron. Ambos instrumentos emplean escalas tipo Likert con rangos distintos, por lo que sus puntuaciones fueron reescaladas a un intervalo común de 0 a 1 para facilitar la comparabilidad entre dimensiones, mejorar la interpretación de los resultados y asegurar la coherencia analítica en la integración posterior de los datos. La validación empírica final de ambos cuestionarios se completó en López-Costa (2025), donde se aporta un modelo de ecuaciones estructurales (PLS-SEM) y el análisis factorial confirmatorio (AFC) de ambos instrumentos.

El cuestionario de alfabetización y uso de datos (GDU/ADU), diseñado y validado por Donate-Beby et al. (2025), se elaboró a partir de la revisión de marcos teóricos, de un panel de expertos y de un proceso de pilotaje. Este instrumento evalúa dos dimensiones (López-Costa et al., 2025): el

Uso General de Datos (GDU), centrado en prácticas cotidianas de acceso, lectura y comprensión de datos; y el Uso Aplicado de Datos (ADU), que recoge prácticas directamente vinculadas a la toma de decisiones pedagógicas y la gestión institucional. Sus ítems corresponden a una escala de seis puntos (0–5), donde los valores extremos reflejan, respectivamente, la ausencia de la práctica o su plena integración en la actividad profesional.

Por otro lado, el cuestionario de IA, basado en el diseño de Pallejà-Masip et al. (2024), fue adaptado al contexto del presente estudio con el fin de comprender la panorámica de uso y percepciones de IA de los docentes.

De este modo, la dimensión AIA aporta datos sobre el conocimiento y la frecuencia de uso de las herramientas de IA mediante una escala de 4 puntos (0–3). Bajo la misma estructura tipo Likert, la dimensión AIP, recoge las percepciones del profesorado respecto a los riesgos asociados a la IA, sobre aspectos de privacidad, integridad académica, sesgos y fiabilidad. Así, los valores más elevados indican una mayor preocupación.

### **3.2.2. Instrumentos de recogida de datos cualitativos**

El método de recolección de datos se sustentó en un grupo de discusión, cuyo desarrollo fue moderado de acuerdo con un guion temático, elaborado a partir de las dimensiones analizadas en los cuestionarios y del marco teórico del estudio. El guión incluyó cinco bloques temáticos basados en el objetivo del estudio:

- Principios y aplicaciones de la IA y de la AA.
- Barreras y retos institucionales.
- Formación y desarrollo profesional docente.
- Metodologías y prácticas educativas vinculadas al uso de datos.
- Aspectos éticos, normativos y de gestión de datos.

## **3.3. Procedimiento y análisis**

### **3.3.1. Recogida y análisis de datos cuantitativos**

La investigación se llevó a cabo en el ámbito de educación secundaria y la muestra utilizada coincide con la del estudio previo de López-Costa et al. (2025). El cuestionario fue difundido a través de centros de educación secundaria de Cataluña. Así, mediante un muestreo intencional (Tongco, 2007), en esta primera fase cuantitativa se obtuvieron 372 respuestas, que conformaron la muestra final analizada. En relación con la gestión de valores perdidos, ningún ítem presentó más del 10 % de datos ausentes. Estos valores se trataron mediante imputación por la media del ítem correspondiente, manteniéndose las 372 respuestas en el análisis. Dado que esta técnica tiende a infraestimar la varianza, se escogieron la mediana y el rango intercuartílico (IQR) como medidas

descriptivas. Al fundamentar su análisis en la ordenación de los datos y no en la varianza, se reduce la sensibilidad a las desviaciones de la normalidad. De este modo, la mediana ha permitido representar la tendencia central en escalas ordinales. El IQR evidencia el grado de concentración o dispersión de las respuestas: valores bajos indican homogeneidad y valores altos mayor variabilidad entre los participantes. Asimismo, el modelo PLS-SEM propuesto por López-Costa et al. (2025) se utilizó como marco conceptual para garantizar la fiabilidad de los instrumentos y la coherencia entre los constructos de IA y de alfabetización de datos (AD).

### **3.3.2. Recogida y análisis de datos cualitativos**

Con el fin de articular una comprensión más amplia del fenómeno, más allá de la perspectiva docente, se escogió como metodología de recolección de datos el desarrollo de un grupo de discusión. Este comprendió seis participantes con distintos perfiles profesionales y niveles de responsabilidad dentro del sistema educativo: la dirección de centro, profesorado de secundaria, asesoría pedagógica especializada en IA y AA, servicios territoriales y protección de datos. Esta composición respondió a la necesidad de capturar la diversidad institucional que interviene en los procesos de gestión, uso y regulación de datos, permitiendo

Asimismo, los participantes aportaron experiencia directa en ámbitos clave para la interpretación de los resultados cuantitativos, organización interna, decisiones pedagógicas, asesoramiento técnico, cumplimiento normativo y coordinación territorial, lo que reforzó la validez interpretativa del análisis cualitativo. Su participación permitió identificar relaciones, tensiones y condiciones institucionales que explican la adopción de la IA y el uso educativo de los datos desde una perspectiva sistémica.

El número de participantes y sesiones se consideró suficiente para alcanzar criterios de saturación teórica, dado que las categorías analíticas se reiteraban de forma consistente, no emergiendo nuevos temas más allá de los establecidos. Así, la convergencia de discursos entre perfiles institucionales diversos reforzó la estabilidad conceptual de las categorías finales y la solidez interpretativa del análisis.

En cuanto al desarrollo de la sesión, esta se desarrolló en un entorno neutral, administrando consentimientos informados y garantizando la confidencialidad de los participantes. Con fines de transcripción, la sesión fue grabada y transcrita literalmente.

El proceso de análisis se desarrolló mediante un enfoque temático en MAXQDA 24, siguiendo las seis fases propuestas por Braun y Clarke (2006). La codificación combinó un enfoque deductivo, basado en las cinco dimensiones guía del grupo de discusión, con un análisis inductivo que permitió identificar categorías emergentes no previstas inicialmente.

De este modo, la validez y fiabilidad del análisis se aseguraron mediante diversas estrategias complementarias:

- Triangulación explicativa y de investigadores, con revisión independiente y consenso en la codificación.
- Desarrollo de memos analíticos y registro sistemático de decisiones, que garantizan la trazabilidad interpretativa.
- Revisión iterativa y refinamiento de los temas, comprobando su coherencia interna y su fundamentación empírica.
- Evaluación de la saturación teórica, constatando la ausencia de nuevos patrones sustantivos y la convergencia de perspectivas entre los perfiles institucionales.

### **3.3.3. Integración y triangulación de datos**

La fase final del estudio consistió en integrar los resultados cuantitativos y cualitativos para obtener una interpretación coherente con los objetivos. La triangulación se llevó a cabo siguiendo las directrices de Creswell y Plano Clark (2018) mediante un procedimiento organizado en dos etapas. En primer lugar, se identificaron los patrones cuantitativos más relevantes derivados de las dimensiones de AD, adopción de herramientas de IA y percepciones de riesgo. En segundo lugar, estos patrones se relacionaron con los temas cualitativos identificados en el análisis temático del grupo de discusión.

El paso de los códigos iniciales a los temas se realizó mediante un proceso de agrupación semántica. Códigos como “integración puntual de herramientas de IA”, “dependencia de la iniciativa personal”, “formación fragmentada”, “privacidad del alumnado” o “ausencia de criterios compartidos” se organizaron en conjuntos conceptuales que, tras varias revisiones, dieron lugar a los temas finales empleados en la triangulación.

La integración se apoyó en una matriz de convergencia que permitió vincular cada patrón cuantitativo con los temas cualitativos que lo explicaban, ampliaban o matizaban. Esta matriz facilitó la valoración de distintos niveles de análisis. Así, siguiendo la propuesta de Buckingham Shum (2012), las competencias y prácticas individuales identificadas en los cuestionarios se interpretaron en relación con las dinámicas organizativas y las condiciones institucionales descritas por los participantes, y también a partir de los marcos normativos y éticos que regulan el uso de datos y la adopción de herramientas de inteligencia artificial en los centros educativos.

Este proceso de triangulación explicativa permitió alinear las dimensiones centradas en competencias y prácticas con los significados, experiencias y restricciones institucionales expresados en el grupo de discusión, lo que generó una interpretación integrada, sólida y coherente con la lógica del diseño mixto secuencial.

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados cuantitativos

En esta etapa de la investigación, se presentan los resultados cuantitativos desde una perspectiva descriptiva, centrada en la caracterización de las distribuciones de los constructos analizados. En este marco, si bien no se realizaron comparaciones entre constructos ni entre grupos, se desarrolló un análisis en profundidad de cada constructo, de forma independiente, para facilitar su interpretación posterior.

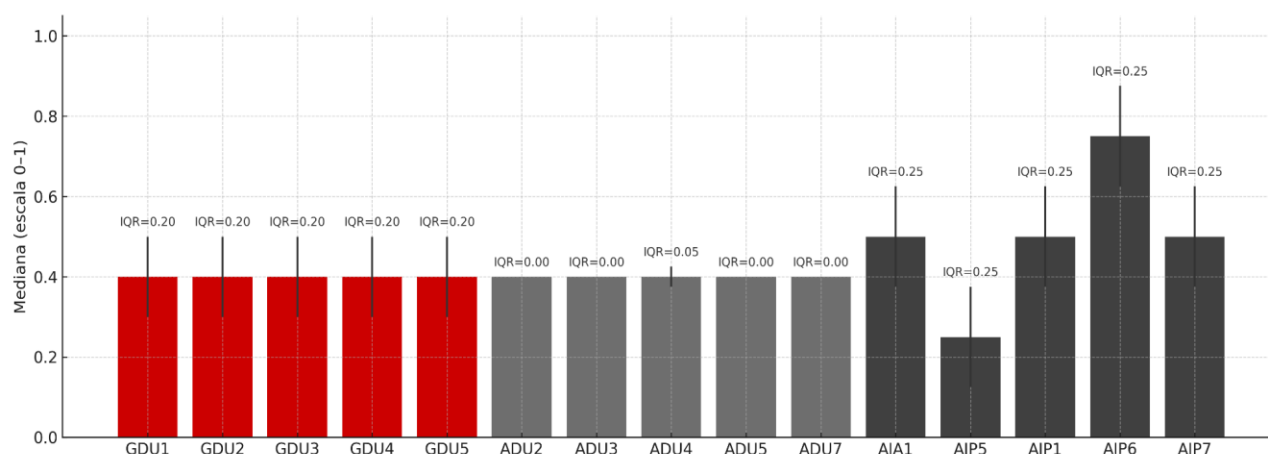
En la *Figura 2* se presentan los resultados descriptivos de cada ítem y de cada escala analizada, mostrando así en qué medida y cómo se desarrolla cada competencia. De este modo, las dimensiones de uso general (GDU) y de uso aplicado de datos (ADU) presentan valores consistentes entre sí. Ambas muestran una mediana de 0,40, equivalente al nivel 2 de la escala Likert original de 6 puntos (0–5). Este valor corresponde a la realización de tareas “de forma elemental”, quedando lejos de los puntos superiores de la escala asociados a la integración en la práctica institucional. En consonancia con ello, el rango intercuartílico (IQR = 0,20) indica que la mitad de las respuestas se concentran en un intervalo reducido de la escala, lo que refleja una baja dispersión de las puntuaciones del profesorado.

Al observar la dimensión de adopción de IA (AIA), los resultados siguen apuntando a un nivel básico. La mediana de 0,45, que corresponde al nivel 1 en una escala de cuatro puntos (0–3), indica un uso ocasional de herramientas de IA. Sin embargo, el IQR de 0,25 indica una mayor variabilidad entre los participantes en relación con esta práctica.

Del mismo modo, la dimensión de percepción sobre IA (AIP) presenta un rango intercuartílico (IQR) de 0,25, lo que indica una variabilidad moderada en las respuestas. Las medianas registradas fueron de 0,25 en AIP5 (“*Ética e integridad académica, honestidad y mala conducta: plagio y trampa*”), 0,50 en AIP1 (“*Reducción de la verificación de hechos y datos*”) y AIP7 (“*Evaluación de habilidades y conocimientos*”), y 0,70 en AIP6 (“*Problemas de privacidad*”). Estos valores reflejan diferentes grados de preocupación, con puntuaciones más elevadas en los ítems relacionados con la privacidad y la protección de datos personales (AIP6).

**Figura 2.**

*Mediana y Rango intercuartílico (IQR)*



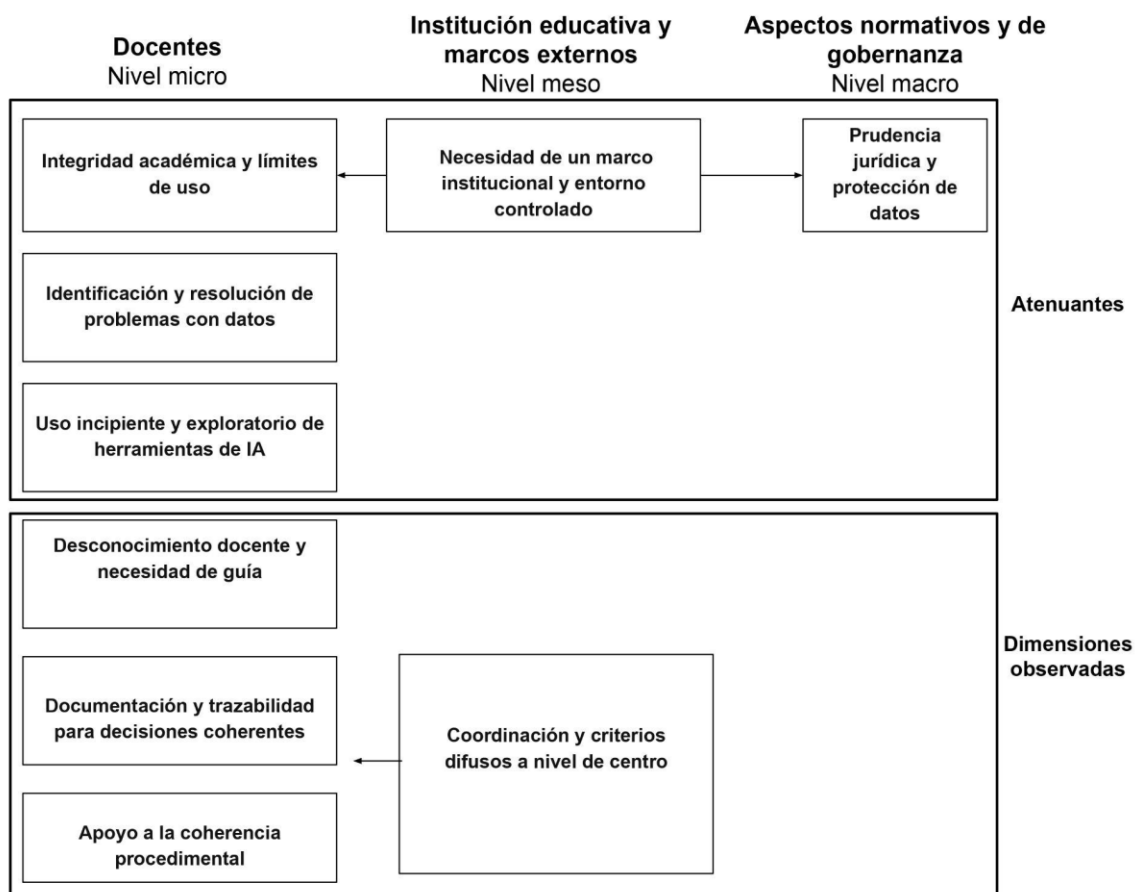
## 4.2. Resultados cualitativos

La fase cualitativa se sustentó en un análisis temático en el que, a partir de los cinco temas principales discutidos en el grupo de discusión, se identificaron nueve categorías interpretativas. Dichas categorías son: Coordinación y criterios difusos a nivel de centro; Necesidad de un marco institucional y entorno controlado; Uso incipiente y exploratorio de herramientas de IA; Identificación y resolución de problemas con datos; Documentación y trazabilidad para decisiones coherentes; Desconocimiento docente y necesidad de guía; Prudencia jurídica y protección de datos; Integridad académica y límites de uso; Apoyo a la coherencia procedimental. A continuación, se presenta la *Figura 3* que aporta una visión global de la relación conceptual entre las categorías emergentes y los niveles educativos en los que operan: micro, meso y macro, siguiendo la propuesta de Buckingham Shum (2012). En ella se observa que las dimensiones identificadas en los niveles micro y meso están moduladas por una serie de atenuantes presentes en todos los niveles. En el nivel macro se refleja cómo la ausencia de un marco institucional y de un entorno controlado incide en la prudencia jurídica y en la protección de datos en la propia institución. Sin embargo, esta influencia es bidireccional, ya que la ausencia de estructuras claras en el ámbito macro también intensifica la cautela normativa. Asimismo, mediante la organización de los factores que atenúan las dimensiones observadas, las categorías emergentes reflejan el carácter convergente del análisis temático. Con lo que se observa cómo los factores de gobernanza, institucionales y docentes ejercen influencia en el uso de datos y de IA.

Estas categorías se organizan analíticamente en tres niveles (micro, meso y macro) que permiten interpretar la adopción de la IA y el uso de datos desde una perspectiva multinivel.

**Figura 3.**

*Síntesis multinivel de las categorías del análisis temático*



#### 4.2.1. Coordinación y criterios difusos a nivel de centro

Los participantes coincidieron en la ausencia de criterios compartidos sobre el uso de datos y herramientas digitales en el centro. De este modo, la toma de decisiones recae en las iniciativas docentes, sin espacios sistemáticos de coordinación, lo que genera prácticas heterogéneas incluso en una misma institución. Esto se refleja en algunas afirmaciones, como: “*Pusimos en común que todo el mundo lo estaba utilizando, pero no compartimos lo que utilizamos ni sabemos con qué criterio lo estamos utilizando*”. La fragmentación de la práctica es coherente con la investigación previa que resalta la ausencia de estructuras en el manejo de datos como barreras centrales para el desarrollo de culturas orientadas a la toma de decisiones informadas en los centros escolares (Olari & Romeike, 2021).

#### **4.2.2. Necesidad de un marco institucional y entorno controlado**

Más allá de la cultura organizacional de los centros, perfiles vinculados a la dirección y a los servicios territoriales enfatizaron la necesidad de contar con un entorno técnico y normativo propio que permita trabajar con datos y herramientas de inteligencia artificial en condiciones de seguridad: *“Quizá tenemos que crear un entorno cerrado para nosotros que nos ayude a avanzar cada vez más.”* Este énfasis en un “entorno cerrado” remite a la importancia de los marcos institucionales y de las infraestructuras de gestión de datos descritos en las propuestas sobre sistemas de información educativa a nivel meso, donde la gobernanza y la protección de datos son condiciones previas para avanzar hacia usos más sofisticados (Alier-Forment et al., 2024).

#### **4.2.3. Uso incipiente y exploratorio de herramientas de IA**

En línea con las categorías anteriores, se confirma el uso fragmentado en el profesorado mediante oraciones como *“Herramientas muy específicas para esto no las usamos todavía; estamos hablando de un Excel y de la IA integrada en él”* o *“Entonces vamos utilizando lo que vamos descubriendo”*. Esta narrativa refleja prácticas esencialmente instrumentales observadas en la panorámica de investigación educativa actual (Williams et al., 2023).

De este modo, los resultados reflejan una tensión entre la voluntad de explorar nuevas herramientas y la ausencia de un marco institucional consolidado que oriente dichas iniciativas. Mientras el profesorado manifiesta curiosidad y cierta apertura hacia usos emergentes de la IA, esta adopción temprana se desarrolla en condiciones de autonomía individual y sin una estructura que garantice coherencia, seguridad o escalabilidad. Esta tensión sitúa el uso actual de la IA en una fase preliminar, en la que la innovación depende de iniciativas personales y no de procesos institucionalizados de mejora educativa.

#### **4.2.4. Identificación y resolución de problemas con datos**

Por otro lado, se reflejan matices en la apertura docente. Si bien estos se muestran proactivos en el uso de herramientas apoyadas en IA, la aproximación a los datos es distinta. Algunos participantes describieron el uso de datos y herramientas digitales como respuesta a problemas concretos, por ejemplo, para identificar dificultades o generar informes de seguimiento: *“Por ejemplo... Google NotebookLM a partir de sus propios documentos para autocuestionarse sobre los productos”*. Así, el uso docente de datos se orienta a una lógica reactiva, centrada en la resolución de incidencias y alejada de una cultura digital en los contextos educativos (Olari & Romeike, 2021).



#### **4.2.5. Documentación y trazabilidad para decisiones coherentes**

La presente categoría emergente guarda relación con la anterior, complementando así la visión de los perfiles participantes mediante matices discursivos. Mientras que el profesorado puso el acento en la utilidad de la IA para resolver situaciones de la práctica profesional, los roles vinculados a la dirección y a los servicios territoriales tendieron a enfatizar la necesidad de trazabilidad y de coherencia procedimental. Así, participantes asociados a roles de dirección y perfiles con responsabilidad organizativa subrayaron la importancia de generar registros históricos que permitan tomar decisiones coherentes en el tiempo y entre docentes: *“Tener un histórico de todas las sanciones... también se puede llegar a encontrar una manera más coherente...”*. De este modo, ambas visiones convergen en la medida en que, si bien el uso de datos se activa ante necesidades urgentes, la ausencia de un marco institucional sólido y de orientaciones claras promueve una gestión de datos centrada en la reacción más que en la planificación estratégica.

#### **4.2.6. Desconocimiento docente y necesidad de guía**

Desde un enfoque competencial, la presente categoría muestra cómo el profesorado reconoció un amplio desconocimiento sobre las posibilidades y límites de las herramientas de IA, así como la falta de acompañamiento para incorporarlas a la práctica diaria: *“...en general yo pienso que el profesorado tiene mucho desconocimiento”*. Esta percepción ayuda a considerar las causas o atenuantes del uso ocasional y exploratorio de la IA.

#### **4.2.7. Prudencia jurídica y protección de datos**

La categoría emergente refleja una preocupación especial por los riesgos asociados al tratamiento de datos personales y por las obligaciones derivadas del marco regulador: *“...es muy importante que no nos anticipemos... mucho cuidado con los datos personales... tendremos que hacer evaluaciones de impacto...”*. Así, desde el conocimiento de roles más expertos, se aporta valor y matiz a los factores de privacidad, concibiendo, en todos los casos, el uso de datos en el marco institucional desde una perspectiva cautelosa, especialmente en el uso de la IA. En este sentido, la literatura se alinea con tal posición. Un claro ejemplo es el observado en el marco de referencia LEDA, donde los autores subrayan que el aumento de intermediarios y de la distancia entre los datos y la institución incrementa los riesgos de accesos indebidos, filtraciones y usos no autorizados (Amo-Filvà et al., 2021).

#### **4.2.8. Integridad académica y límites de uso**

La precaución adoptada en el ámbito normativo e institucional también se refleja en el nivel micro, donde diversos participantes expresaron dudas sobre el impacto de la IA en la integridad

académica, especialmente en relación con el plagio, la autoría y la honestidad en las tareas del alumnado: “*Veo un criterio de prudencia...*”.

#### 4.2.9. Apoyo a la coherencia procedimental

Finalmente, se identificaron usos de la IA orientados a contrastar decisiones y revisar procedimientos: “*...al presentarle la situación a ChatGPT, nos ayudó a darnos cuenta de que... para ser coherentes...*”. Esta percepción de validez procedimental se alinea con la literatura sobre las decisiones informadas basadas en datos. En contextos educativos, la IA puede ser vista como un recurso para verificar información y facilitar la toma de decisiones en el ámbito educativo.

#### 4.3. Integración de resultados cuantitativos y cualitativos

De acuerdo con las directrices de Creswell y Plano-Clark (2018), el procedimiento de triangulación explicativa se organizó en dos etapas. En primer lugar, se identificaron los patrones cuantitativos más relevantes derivados de las dimensiones competenciales de alfabetización de datos, adopción de herramientas de inteligencia artificial y percepciones de riesgo. En segundo lugar, estos patrones se relacionaron con los temas cualitativos identificados en el análisis temático del grupo de discusión.

Así, los códigos resultantes del análisis cualitativo sirvieron de eje articulador, dando lugar a una matriz de convergencia que permitió vincular cada patrón cuantitativo con los temas emergentes.

La *Tabla 1* presenta los principales hallazgos obtenidos a partir del proceso de triangulación explicativa, aportando una imagen clara de la equivalencia entre competencias observadas en los cuestionarios y los matices contextuales y perceptivos aportados en el grupo de discusión.

**Tabla 1.**

*Proceso de triangulación de datos cualitativos y cuantitativos*

Temas	Ítems vinculados	Cita del grupo de discusión
Coordinación y criterios difusos a nivel de centro	GDU4 Entender cómo analizar, gestionar y agregar datos en mi labor como docente.  ADU2 Conocer el organigrama, los roles y los procesos internos de la institución educativa relacionados con el manejo y la divulgación de datos.	<i>“Pusimos en común que todo el mundo lo estaba utilizando, pero no compartimos lo que utilizamos ni sabemos con qué criterio lo estamos utilizando.”</i>

Necesidad de marco institucional/entorno controlado	ADU2 Conocer el organigrama, los roles y los procesos internos de la institución educativa relacionados con el manejo y la divulgación de datos.	<i>“Quizá tenemos que crear un entorno cerrado para nosotros que nos ayude a avanzar cada vez más.”</i>
Uso incipiente y exploratorio de IA y herramientas (apoyos instrumentales)	AIA1 Conocimiento y frecuencia de uso de herramientas y recursos de IA en la práctica docente.  GDU5 Utilizar herramientas de evaluación y visualización (Forms, Moodle Quiz, Data Studio).	<i>“Herramientas muy específicas para esto no las usamos todavía; estamos hablando de un Excel y de la IA integrada en él.”</i>  <i>“Entonces vamos utilizando lo que vamos descubriendo.”</i>
Identificación y resolución de problemas con datos (uso reactivo)	GDU1 Utilizar datos de entornos digitales para identificar problemas de aprendizaje.  GDU2 Utilizar datos para resolver problemas en la práctica educativa.	<i>“Por ejemplo... Google NotebookLM a partir de sus propios documentos para autocuestionarse los productos.”</i>  <i>“...generar informes que ellos puedan recibir...”</i>
Documentación y trazabilidad para decisiones coherentes	GDU3 Registrar los procesos de solución de problemas educativos identificados a través de datos mediante informes, memorias, diarios u otras herramientas  ADU5 Comprender los contextos de aprendizaje individuales, sociales y culturales en los que se han recogido los datos para la toma de decisiones.	<i>“Tener un histórico de todas las sanciones... también se puede llegar a encontrar una manera más coherente...”</i>

Desconocimiento docente y necesidad de guía y formación	AIA1 Conocimiento y frecuencia de uso de herramientas y recursos de IA en la práctica docente.	<i>“...en general yo pienso que el profesorado tenemos mucho desconocimiento.”</i>
Prudencia jurídica y protección de datos (DPIA, derechos fundamentales)	AIP6 Cuestiones de privacidad. ADU1 Cuestiones de privacidad / Problemas de privacidad.	<i>“...es muy importante que no nos anticipemos... mucho cuidado con los datos personales... tendremos que hacer evaluaciones de impacto...”</i>
Integridad académica y límites de uso	AIP5 Ética e integridad académica, honestidad y mala conducta (plagio y trampas).	<i>“...veo un criterio de prudencia...” y las referencias a “honestidad/mala conducta en el bloque de percepciones de IA.”</i>
Apoyo a la coherencia procedimental, riesgos si no se contrasta	AIP1 Reducción de la verificación de hechos y datos.	<i>“...al presentarle la situación a ChatGPT, nos ayudó a darnos cuenta de que... para ser coherentes...”</i>

En conjunto, los resultados cuantitativos y cualitativos convergen en señalar una adopción incipiente, fragmentada y condicionada por factores institucionales, formativos y éticos. Esta síntesis interpretativa permite pasar de la descripción de patrones y categorías a una discusión orientada a comprender sus implicaciones teóricas y prácticas.

Desde esta perspectiva, los datos muestran que el uso de la IA es todavía bajo y disperso, pero las entrevistas revelan el porqué: los docentes reaccionan como puedan ante la falta de una guía oficial. Existe una contradicción evidente, ya que el profesorado tiene ganas de innovar, pero lo hace por su cuenta, sin un respaldo legal o técnico que dé seguridad a lo que hace. Para pasar de esta fase de “ensayo y error” a una verdadera cultura de datos, formalizando los procesos y ofrecer un apoyo sistemático.

## 5. Discusión

La discusión de los resultados revela una estrecha correspondencia con el marco conceptual, donde se anticipaba la coexistencia de marcos normativos que impulsan la integración de la IA y la AD para el uso de AA y, al mismo tiempo, una práctica docente caracterizada por la cautela y la fragmentación. La triangulación entre ambas fases del estudio evidencia que las bajas tasas de

adopción no pueden explicarse únicamente por ausencias técnicas, sino por factores organizativos, éticos y culturales que estructuran la experiencia del profesorado. De este modo, el análisis cualitativo ofrece claves interpretativas que contextualizan y explican los patrones observados en la fase cuantitativa. Veamos a continuación la discusión que se genera estructurada en dimensiones: institucional, pedagógica, ética y privacidad, y por último la de formación docente.

## 5.1 Integración institucional

El valor mediano de la AD de 0,40, junto con un IQR reducido (0,20), sugiere que el uso de datos en Cataluña no solo es bajo, sino sistemáticamente homogéneo. Esto refuerza las conclusiones de López-Costa et al. (2025) sobre el persistente y amplio desconocimiento entre el profesorado.

A diferencia de una dispersión elevada que indicaría núcleos de excelencia, la homogeneidad del resultado indica una problemática sistémica que traslada la carga de la mejora hacia una política institucional centralizada. La falta de coordinación y de un entorno cerrado explica por qué el dato es tan uniforme y bajo. El uso de los datos queda a la iniciativa individual y resulta episódico, en claro contraste con el ideal de la AD como competencia imprescindible para un marco de decisión informada y para la toma de decisiones educativas basadas en la evidencia (Sperling et al., 2025). Puede sostenerse que el sistema educativo sigue operando bajo un paradigma pre-digital, donde el “juicio pedagógico” aún no está profundamente mediado por los datos, como se postulaba en el marco conceptual.

De aquí, la necesidad de transitar de una *data compliance* (uso de los datos por obligación) a una *data agency* (uso crítico y transformador). Este planteamiento conecta con el marco LEDA (Amo-Filvà et al., 2021), que conceptualiza la agencia de datos como una competencia distribuida entre individuos, instituciones y marcos normativos. Y requiere además de un liderazgo gubernamental sólido que contrarreste el enfoque privado y no validado, en consonancia con el llamamiento de la UNESCO (2022), por lo que la integración institucional es el factor clave para superar el uso fragmentado de los datos.

## 5.2 Uso pedagógico

La brecha entre el uso ocasional de la IA, la naturaleza instrumental o exploratoria descrita en las citas y el alto nivel de desorientación y necesidad de formación sitúan la adopción de la IA en Cataluña en la fase básica del panorama internacional. El IQR de 0,25 en AIA es superior al de AD, lo que sugiere una mayor variabilidad en la adopción entre el profesorado.

Este resultado es bastante coherente con el análisis de Wu et al. (2024), quienes observaron que la mayoría de las experiencias de IA en las escuelas K-12 se centran en la comprensión conceptual o en el empleo de herramientas básicas, más que en la promoción de habilidades avanzadas de

evaluación o creación. La mayor variabilidad en el uso de la IA sugiere que su adopción es menos institucionalizada y más dependiente de la iniciativa personal y de la voluntad de experimentar de cada docente. Esta dependencia de la iniciativa individual es precisamente el punto que debe superarse para garantizar que el potencial transformador de la IA no permanezca fragmentado e inequitativo.

Por eso se debería transitar de un paradigma de automatización a uno de coordinación y liderazgo (Moreno-León et al., 2024; Sharples, 2025) para garantizar la equidad. El uso de la IA debe evolucionar de un apoyo instrumental a un motor de transformación pedagógica impulsado por un marco conceptual y curricular claro.

### **5.3 Ética y privacidad**

La clara prioridad otorgada a la privacidad y a la protección de datos (AIP6), junto con la cita sobre la prudencia jurídica, demuestra que el profesorado es extremadamente sensible a la necesidad de una adopción ética y normativa de la inteligencia artificial (UNESCO, 2024), centrándose en los riesgos institucionales y legales.

Este constituye un potencial punto fuerte para la integración responsable de la IA. No obstante, el bajo resultado relativo a la Integridad Académica es un aspecto que no debe subestimarse. El profesorado medio en Cataluña muestra menor preocupación por el plagio y la mala conducta que por la privacidad. La principal hipótesis es que el colectivo docente no haya desarrollado todavía plenamente esa “lente crítica” sobre los sistemas de IA necesaria para su uso en contextos evaluativos (Williams et al., 2023). Esto podría deberse a que el profesorado percibe la protección de datos (un riesgo externo y legal) como una amenaza más grave y cuantificable que la integridad académica (un riesgo interno o pedagógico).

Dado que el uso de IA generativa está tan extendido y dado que la IA todavía no está suficientemente integrada en las tareas de evaluación (considerando su uso ocasional) el riesgo de plagio no se percibe todavía en toda su magnitud. La alta sensibilidad a la privacidad debe utilizarse como ancla para desarrollar un enfoque ético más amplio que aborde proactivamente el riesgo de integridad académica antes de que la adopción de la IA en la evaluación se generalice.

### **5.4 Formación docente**

El fuerte desconocimiento cualitativo, la desorientación reportada por el profesorado y la naturaleza instrumental del uso de la IA y AD, evidencian una urgente necesidad de formación estructurada.

La actual dependencia de la iniciativa personal en la adopción de la IA y la homogeneidad en el bajo nivel de AD son síntomas directos de la ausencia de un currículo de formación transversal y bien definido. Sin una inversión sólida en la formación, la IA y los datos seguirán siendo solo un apoyo instrumental y no un motor de transformación pedagógica y sistémica. La formación individual no puede sustituir una política centralizada.

La prioridad que se extrae de esta carencia es que la mejora no puede dejarse al azar o al esfuerzo individual: debe ser desarrollar un currículo de formación docente que sea obligatorio, sistémico y transversal. Este plan de estudios debe construirse como un trípode que soporte la transformación, abordando las tres áreas de desafío identificadas:

- Potenciar la *Data Agency* empoderando al docente para que adopte un uso crítico y reflexivo de los datos educativos, pasando de meros receptores a agentes de la toma de decisiones informada;
- Impulsar la IA transformadora para mover al profesorado más allá de la herramienta instrumental hacia el desarrollo de habilidades avanzadas en la evaluación y la creación de contenidos asistida por IA;
- Ética y evaluación para desarrollar la "lente crítica" necesaria para manejar dilemas éticos. Esto implica abordar de forma proactiva la integridad académica ante el riesgo de plagio y garantizar la seguridad y privacidad de los datos de los estudiantes.

## 6. Limitaciones

Aunque este estudio ofrece una visión integrada y profunda sobre la alfabetización de datos y la adopción de IA en la educación secundaria en Cataluña, presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados y al valorar su generalización.

En primer lugar, las limitaciones metodológicas derivan del diseño mixto secuencial explicativo (DEXPLIS). Si bien esta estrategia permitió contextualizar y ampliar la comprensión de los resultados cuantitativos mediante el análisis cualitativo, la integración entre ambas fases se realizó a partir de una única sesión de grupo de discusión. Esta decisión responde a criterios de viabilidad y a la necesidad de explorar percepciones transversales del sistema educativo, pero reduce el alcance interpretativo y limita la saturación teórica. El número reducido de participantes (seis profesionales), aunque cuidadosamente seleccionados por su diversidad institucional, implica que los discursos recogidos no representan la totalidad de las perspectivas presentes en el conjunto de centros de secundaria.

En segundo lugar, el muestreo intencionado utilizado tanto en la fase cuantitativa como en la cualitativa, a pesar de su adecuación para estudios exploratorios, limita la generalización de los

hallazgos. La muestra de 372 docentes, aunque numerosa, está circunscrita al territorio catalán y se obtuvo mediante participación voluntaria, lo que puede producir sesgos de autoselección: es posible que docentes con mayor interés o preocupación por la IA y la gestión de datos hayan estado sobrerrepresentados.

Una tercera limitación se relaciona con los instrumentos utilizados. En el caso de los cuestionarios sobre alfabetización de datos e inteligencia artificial, si bien fueron validados en trabajos previos, su uso en escalas normalizadas de 0 a 1 introduce una simplificación que puede ocultar matices relevantes entre los diferentes niveles de uso y percepción. Además, los autoinformes tienden a captar representaciones subjetivas más que prácticas reales, lo que podría explicar en parte la homogeneidad observada en los indicadores de uso de datos.

Asimismo, el análisis cualitativo presenta restricciones derivadas del propio enfoque temático. Aunque se aplicó un procedimiento sistemático con doble codificación, la interpretación de los discursos se realiza en un momento concreto del despliegue de la IA en los centros educativos, caracterizado por una fase incipiente y altamente cambiante. Los significados atribuidos a las tecnologías digitales, especialmente a la IA generativa, evolucionan rápidamente, por lo que las percepciones recogidas podrían modificarse en un periodo breve. En este sentido, el estudio captura una fotografía situada en un tiempo de transición, más que un patrón estable.

También existen limitaciones contextuales e institucionales. El estudio se desarrolló en el sistema educativo catalán, cuyo marco normativo, prioridades en competencias digitales y grado de integración tecnológica puede diferir notablemente de otros territorios. La preocupación elevada por la privacidad y el cumplimiento normativo, identificada como tendencia principal, puede estar condicionada por el contexto autonómico específico, en el que la regulación sobre protección de datos y los protocolos institucionales han tenido una implementación especialmente estricta.

A pesar de estas limitaciones, el diseño mixto secuencial y la triangulación realizada ofrecen una base consistente para interpretar los resultados y avanzar en la comprensión de los factores que condicionan la adopción de la IA y la alfabetización de datos en la educación secundaria. No obstante, futuras investigaciones deberían ampliar la diversidad de participantes, incorporar estudios de caso a nivel de centro y emplear métodos de observación directa para complementar los autoinformes y profundizar en los procesos de integración institucional.

## 7. Conclusiones

Los resultados de la presente investigación permiten constatar una disonancia relevante entre las expectativas de transformación digital y la realidad material de los centros de educación secundaria en Cataluña. Se extrae que, pese a la disponibilidad tecnológica, la integración de la IA y la AD



para el uso de AA no constituyen aún una práctica institucionalizada, sino que esta integración se realiza bajo dinámicas de innovación arbitraria a nivel docente y de gestión reactiva.

En primer lugar, la homogeneidad en los bajos niveles de AD sugiere que la carencia no es meramente individual, sino estructural. El profesorado se desenvuelve mayoritariamente bajo un paradigma pre-digital, donde el dato se utiliza con fines burocráticos o para la resolución de incidencias inmediatas, careciendo de la agencia de datos (*data agency*) necesaria para tomar decisiones pedagógicas estratégicas informadas. La ausencia de marcos institucionales claros y de espacios de coordinación, identificada en la fase cualitativa, perpetúa esta cultura de la inmediatez e impide la transición hacia una gobernanza basada en la evidencia.

En segundo lugar, la adopción de la IA se caracteriza por ser incipiente, instrumental y dependiente de la iniciativa personal. Si bien existe una apertura hacia la experimentación, esta se produce en un vacío de directrices que genera inseguridad y fragmentación. El estudio identifica una tensión crítica en la dimensión ética: prevalece una "prudencia jurídica" (fuerte preocupación por la privacidad y normativa) sobre la reflexión pedagógica profunda (integridad académica y evaluación crítica). Esto indica que el sistema educativo está priorizando la protección defensiva frente al riesgo legal, descuidando la preparación proactiva ante los desafíos pedagógicos que plantea la IA generativa.

La triangulación realizada subraya que la mejora de estas competencias no puede delegarse exclusivamente en la voluntad del docente, por lo que superar el actual estadio de adopción exploratoria y fragmentada exige el desarrollo de políticas educativas sistémicas articuladas sobre tres ejes fundamentales: un liderazgo estratégico que defina entornos seguros y criterios de uso unificados; una formación transversal que vaya más allá de la mera capacitación técnica para integrar la dimensión ética y la toma de decisiones basada en datos; y una cultura de la evaluación que incorpore la IA no como una herramienta de automatización, sino como un catalizador para repensar los procesos de aprendizaje y valoración.

El estudio confirma la existencia de una brecha estructural entre la política educativa y la práctica real, así como la necesidad de estrategias institucionales que incluyan formación situada, espacios de coordinación y marcos éticos claros. Los docentes requieren formación continua específica y acompañamiento, pero también condiciones organizativas que permitan una apropiación real de marcos normativos para una buena adopción de la IA y la AD para el uso de AA en educación secundaria.

Futuras investigaciones deberían profundizar en estos resultados mediante estudios longitudinales, análisis de caso a nivel de centro y pilotajes institucionales que permitan evaluar el impacto de

marcos de gobernanza y programas formativos específicos en la adopción sostenible de la IA y las AA.

Presentación del artículo: 30 de noviembre de 2025

Fecha de aprobación: 20 de diciembre de 2025

Fecha de publicación: 1 de enero de 2026

Amo-Filvà, D., Guàrdia Ortiz, L., Donate-Beby, B., Bautista Pérez, G. y Fanni, L. (2026). Integración de la Inteligencia Artificial y la Alfabetización de Datos en la ESO: Análisis de percepciones y condiciones de adopción. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 26(83). <http://dx.doi.org/10.6018/red.690641>

## Financiación

Esta investigación fue posible gracias a la financiación del Departament d'Educació (Número de referencia: EDU145/23/000032) de la Generalitat de Catalunya.

## Declaración del autor o de los autores sobre el uso de LLM

Este artículo no ha utilizado para su redacción textos provenientes de un LLM (ChatGPT u otros).

## Declaración de las contribuciones de los autores

Conceptualización, D.A. y L.G.; curación de datos, B.D.-B.; análisis formal, B.D.-B. y L.G.; obtención de fondos, D.A.; investigación, D.A., L.G., B.D.-B. y G.B.; metodología, D.A. y B.D.-B.; administración del proyecto, D.A.; recursos, D.A.; supervisión, L.G.; validación, L.G.; visualización, B.D.-B.; redacción – borrador original, L.G.; redacción – revisión y edición, L.G., B.D.-B. y L.F.

## Referencias

- Alier-Forment, M., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., Pereira, J. A., & Llorens-Largo, F. (2024). *Safe AI in Education Manifesto* (Version 0.4.0). Safe AI in Education. <https://manifesto.safeaieducation.org>
- Amo-Filvà, D., Prinsloo, P., Alier-Forment, M., Fonseca-Escudero, D., Torres-Kompen, R., Canaleta-Llampallas, X., & Herrero-Martín, J. (2021). Local technology to enhance data privacy and security in educational technology. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 7(2), 262–273. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2021.11.006>
- Batool, A., Zowghi, D., & Bano, M. (2023). *Responsible AI governance: A systematic literature review* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.10896>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Buckingham Shum, S. (2012). *Learning Analytics*. (UNESCO Policy Brief). Society for Learning Analytics Research (SoLAR). <https://www.solaresearch.org/core/unesco-policy-brief-learning-analytics/>
- Buckingham Shum, S., & Deakin Crick, R. (2016). Learning analytics for 21st century competencies. *Journal of Learning Analytics*, 3(2), 6–21. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.32.2>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for educational practices: A systematic review. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (4th ed.). Sage.
- Cihak, D. F., Moore, E. J., Wright, R. E., McMahon, D. D., Gibbons, M. M., & Smith, C. (2016). Evaluating augmented reality to complete a chain task for elementary students with autism. *Journal of Special Education Technology*, 31(2), 99–108. <https://doi.org/10.1177/0162643416651724>
- Comisión Europea. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage
- Donate-Beby, B., García-Peñalvo, F. J., Amo-Filva, D., & Aguayo-Mauri, S. (2025). Filling the gap in K-12 data literacy competence assessment: Design and initial validation of a questionnaire. *Computers in Human Behavior Reports*, 100583. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100583>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Generalitat de Catalunya. (2020). *Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya: Catalonia.AI*. Departament de Polítiques Digitals i Administració Pública. <https://politiquesdigitals.gencat.cat/ca/tic/catalonia-ai/>
- Gil Flores, J. (1992). *La metodología de investigación mediante grupos de discusión*. Universidad de Salamanca. <https://gredos.usal.es/handle/10366/69434>

- Guàrdia Ortiz, L., Maina, M., Cabrera Lanzo, N., & Fernández-Ferrer, M. (2024). La autorregulación del aprendizaje desde un enfoque de feedback entre pares: perspectivas de la IA generativa. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(78), 1–27. <https://doi.org/10.6018/red.599511>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Ifenthaler, D., Yau, J.YK. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: a systematic review. *Educational Technology Research and Development* 68, 1961–1990. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z>
- INTEF. (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://aprende.intef.es/sites/default/files/2022-01/marco-competencia-digital-docente-2022.pdf>
- López-Costa, M., Donate-Beby, B., Cabrera Lanzo, N., & Fabián Maina, M. (2025). Understanding AI adoption among secondary education teachers: A PLS-SEM approach. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 8, 100416. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100416>
- Moreno-León, J. Vasco-González, M., Román-González, M., & Robles, G. (2024). Investigating the impact of programming activities on computational thinking and AI literacy in Spanish schools. In *Proceedings of the 19th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '24)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3697909.3698190>
- Olari, V., & Romeike, R. (2021). Addressing AI and Data Literacy in Teacher Education: A Review of Existing Educational Frameworks. In *Proceedings of the 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 1-2). ACM. <https://doi.org/10.1145/3481312.3481351>
- Pallejà-Masip, I., Amo-Filvà, D., López Costa, M., Aguayo Mauri, S., Fonseca Escudero, D., & Iglesias Dávila, A. (in press). Use and implementation of AI in pre-university education: Design and validation of questionnaires for diagnosis in Spain and Latin America. In *CISTI*. [https://itmasoc.org/cisti2024/modules/request.php?module=oc\\_program&action=summary.php&id=224](https://itmasoc.org/cisti2024/modules/request.php?module=oc_program&action=summary.php&id=224)
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Sánchez Arreaga, M. F., Saona Macias, J. E., & Troya Zurita, G. E. (2024). El papel del *liderazgo pedagógico en la innovación educativa y la adaptación a nuevas tecnologías*. *Revista Científica*. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i6.15101](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15101)

- Sancho-Gil, J. M., Rivera-Vargas, P., & Miño-Puigcercós, R. (2020). *Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives*. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 61–75. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1666873>
- Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., & Sancho-Gil, J. M. (2020). What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1694945>
- Sharples, M. (2025). A systems approach to AI and education in a post-digital world. *Theory Into Practice*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/00405841.2025.2528549>
- Simbeck, K., & Kalf, Y. (2024). Understanding how computers learn: AI literacy for elementary school learners. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MuC '24)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3693269.3695821>
- Sperling, E., Rodríguez, C., & Fernández, M. (2025). AI and data literacy for teachers: Ethical and pedagogical challenges in secondary education. *Journal of Learning Analytics*, 12(1), 45–61.
- Tongco, M. D. C. (2007). Purposive sampling as a tool for informant selection. *Ethnobotany Research & Applications*, 5, 147–158. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/227>
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2022). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382069>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- UNESCO. (2024a). *Guidelines for the ethical and effective use of artificial intelligence in education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390338>
- UNESCO. (2024b). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula* (version 2). UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ELYF6010>
- UNESCO. (2025). *AI and education: Protecting the rights of learners*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/que-debe-saber-sobre-la-ia-y-el-derecho-la-educacion>
- Williams, R., Ali, S., Devasia, N., DiPaola, D., Hong, J., Kaputsos, S. P., Jordan, B., & Breazeal, C. (2023). AI + ethics curricula for middle school youth: Lessons learned from three project-based curricula. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 325–383. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00298-y>

- Wu, D., Chen, M., Chen, X., & Liu, X. (2024). Analyzing K-12 AI education: A large language model study of classroom instruction on learning theories, pedagogy, tools, and AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(100221).  
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>