

Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria

Systematic review on learning analytics to detect problems in secondary education

Jorge Rojas-Magdaleno*

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora,

Michoacán, México

<https://orcid.org/0009-0004-6728-077X>

Gabriel López-Morteo**

Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California,

Baja California, México

<https://orcid.org/0000-0001-8941-6579>

Recepción del artículo: 30/03/2025 | Aceptación para publicación: 01/07/2025 | Publicación: 30/09/2025

RESUMEN

Este estudio presenta una revisión sistemática sobre el uso de tableros de analítica de aprendizaje (LADs) en educación secundaria, con énfasis en la detección temprana de problemas académicos. La investigación se desarrolló mediante la búsqueda, selección y análisis de artículos que abordan la implementación de sistemas de analítica de aprendizaje orientados a este nivel educativo. El trabajo se centra en dos preguntas principales: ¿cómo los tableros de analítica de aprendizaje pueden contribuir a identificar de manera oportuna dificultades en el rendimiento estudiantil? y ¿cómo la facilidad de uso de estas herramientas influye en su adopción y efectividad en contextos escolares? Los resultados muestran que, aunque existen avances significativos, persisten limitaciones en cuanto a la accesibilidad, la validación empírica y la adaptación al contexto específico de la educación secundaria. Asimismo, se identificó que los sistemas con enfoques centrados en el usuario y que consideran la participación activa del profesorado favorecen una mayor apropiación pedagógica. En conclusión, se destaca la necesidad de diseñar herramientas de analítica de aprendizaje que integren dimensiones tecnológicas, pedagógicas y éticas, garantizando su utilidad práctica para docentes y directivos escolares.

ABSTRACT

This study presents a systematic review of the use of learning analytics dashboards (LADs) in secondary education, focusing on their role in the early detection of academic problems. The research was carried out through the search, selection, and analysis of articles addressing the implementation of learning analytics systems in this educational level. The review was guided by two main research questions: how learning analytics dashboards can contribute to the timely identification of learning difficulties, and how the usability of these tools influences their adoption and effectiveness in school settings. The findings indicate that, despite notable progress, there are still limitations in terms of accessibility, empirical validation, and adaptation to the specific context of secondary education. Additionally, it was identified that systems designed with user-centered approaches and active teacher participation foster greater pedagogical appropriation and usefulness. In conclusion, the study highlights the importance of designing learning analytics tools that integrate technological, pedagogical, and ethical dimensions, ensuring their practical value for teachers and school administrators.



Palabras clave

Analítica de aprendizaje; educación; educación secundaria; detección temprana; tableros para docentes



Keywords

Learning analytics; Education; Secondary education; Early detection; Teacher dashboard

SOBRE LOS AUTORES

* Doctorante en Sistemas Computacionales por la Universidad Davinci de México. Profesor del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6728-077X>, correo electrónico: jorge.rm@zamora.tecnm.mx

** Doctor en Ciencias de la Computación por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México. Profesor investigador del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8941-6579>, correo electrónico: galopez@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la analítica de aprendizaje (LA) ha cobrado relevancia en el ámbito educativo por su capacidad para generar información que fortalezca la toma de decisiones pedagógicas. Los tableros de analítica (LADs) permiten a docentes y directivos visualizar datos del desempeño estudiantil y anticipar dificultades, facilitando intervenciones oportunas (Nguyen *et al.*, 2018; Verbert *et al.*, 2020). Esta funcionalidad resulta especialmente crítica en secundaria, donde la detección temprana puede incidir en la trayectoria académica del alumnado (Nazaretsky *et al.*, 2022). No obstante, la literatura muestra escasa atención a su integración efectiva y usabilidad en este nivel (Khulbe & Tammets, 2023).

En respuesta a esta brecha, estudios recientes amplían el enfoque de la LA hacia el diseño centrado en el usuario, con principios de explicabilidad, ética y confianza. El método SLADE propone equilibrar automatización y control humano, incorporando la voz docente desde el diseño (Riordan *et al.*, 2024). Ahn *et al.* (2021) y Nazaretsky *et al.* (2022) muestran que el co-diseño docente

mejora la aceptación y efectividad pedagógica de estas herramientas. Asimismo, Mohseni *et al.* (2024) advierten que muchas soluciones visuales aún carecen de validación empírica y adaptación contextual, mientras que Khalil *et al.* (2022) subrayan la débil atención a la privacidad en entornos escolares. Estas contribuciones actualizan el marco teórico y justifican el desarrollo de sistemas adaptados a secundaria.

Este estudio analiza cómo los LADs pueden mejorar la detección temprana de problemas académicos en estudiantes de secundaria y cómo la facilidad de uso influye en el registro de incidencias, con base en principios de diseño humano-céntrico, co-diseño participativo y ética.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura siguiendo las metodologías propuestas por Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018), con criterios de inclusión y exclusión orientados a identificar estudios sobre la implementación de sistemas de analítica de aprendizaje en la educación

secundaria, especialmente aquellos enfocados en la detección temprana de problemas académicos. La búsqueda se realizó principalmente en la base de datos Scopus, empleando palabras clave específicas y filtros temáticos. Los artículos seleccionados fueron evaluados según su calidad, relevancia y alineación con las preguntas de investigación, mediante un análisis temático y bibliométrico.

Selección de publicaciones

Se aplicaron criterios rigurosos para garantizar que los estudios incluidos respondieran directamente a los objetivos planteados. Se utilizó un conjunto de condiciones de inclusión y exclusión que aseguraron la pertinencia y calidad del material revisado (Ullah *et al.*, 2018).

a) Criterios de inclusión

Se definieron criterios de inclusión para asegurar la pertinencia de los estudios seleccionados en la revisión. La tabla 1 muestra un resumen de estos criterios.

b) Criterios de exclusión

El criterio específico de exclusión que se utilizó para descartar cualquier recurso encontrado se basó en los principios establecidos en la tabla 2.

c) Selección de recursos primarios

Las búsquedas se estructuraron de la siguiente manera:

- Búsqueda 1: se combinaron los términos *Knowledge management* y *learning analytics*, excluyendo el término *organizational* para enfocarse en el ámbito educativo (56 resultados).
- Búsqueda 2: se usaron los términos *learning analytics* y *educational intervention*, con una restricción de publicaciones de los años 2018 a 2024; además, se limitaron los resultados a las áreas temáticas de computación y ciencias sociales, excluyendo el área de medicina y limitando idioma a inglés o español (tres resultados).
- Búsqueda 3: se utilizaron los términos *learning analytics* y *secondary education*

Tabla 1. Criterios de inclusión (Ci) de artículos durante la búsqueda sistemática

Criterio	Descripción
Ci1	Artículos sobre analítica de aprendizaje enfocados en detectar problemas en estudiantes de secundaria
Ci2	Artículos que evalúan sistemas de registro académico para detectar problemas de aprendizaje en secundaria
Ci3	Artículos sobre sistemas fáciles de usar para registrar incidencias y detectar problemas de aprendizaje
Ci4	Investigaciones de estudios con ejemplos prácticos de analítica de aprendizaje en secundaria
Ci5	Estudios que comparan el rendimiento estudiantil antes y después de implementar sistemas de analítica o registro
Ci6	Recursos sobre barreras y soluciones para adoptar analítica de aprendizaje en secundaria

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Tabla 2. Criterios de exclusión (Ce) de artículos durante búsqueda sistemática

Criterio	Descripción
Ce1	Recursos sin relación directa con las preguntas de investigación
Ce2	Recursos sin un enfoque principal en el análisis de aprendizaje
Ce3	Recursos que abordan <i>learning analytics</i> sin enfocarse en su efectividad, implementación escolar, impacto en el rendimiento o barreras

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

(2018-2024), filtrando por área (educación, computación y ciencias sociales), tipo de documento (artículos, revisiones, comunicaciones o capítulos) e idioma (49 resultados).

- Búsqueda 4: revisión directa en la revista *Apertura* con los términos *learning analytics* y *review*, obteniendo cinco resultados, de los cuales se seleccionaron cuatro por su relevancia en el contexto latinoamericano y por tratarse de una fuente indexada especializada en educación con enfoque en innovación y uso de tecnologías digitales.
- Búsqueda 5: se exploró la predicción del rendimiento educativo, arrojando dos artículos relevantes.
- Búsqueda 6 (ampliación teórica): además de la revisión sistemática, se incorporaron estudios recientes que fortalecen el marco teórico sobre diseño centrado en el usuario, ética y aplicabilidad en secundaria. Entre estos se incluyen trabajos sobre co-diseño con docentes (Nazaretsky *et al.*, 2022), privacidad y confianza (Ferguson *et al.*, 2021; Khalil *et al.*, 2022) y metodologías como SLADE (Riordan *et al.*, 2024). Esta ampliación permitió identificar vacíos y tendencias en la literatura, enriqueciendo tanto el análisis temático como la discusión crítica del estudio.

En total, se revisaron 119 artículos. La selección final respondió a los criterios metodológicos establecidos, asegurando representatividad, actualidad y pertinencia temática. La selección se guio por la metodología de revisión sistemática descrita por Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Análisis bibliométrico

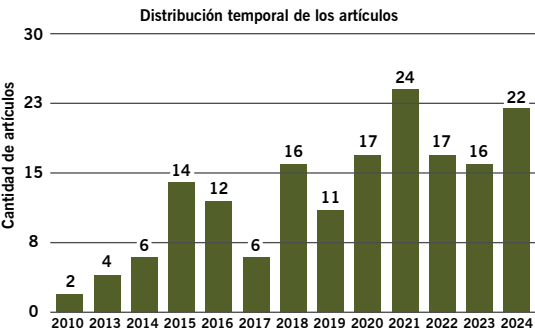
El análisis bibliométrico evidenció un crecimiento sostenido en la producción científica sobre analítica de aprendizaje en secundaria desde

2020, asociado a nuevas líneas centradas en el diseño humano-céntrico, la ética, la privacidad y el co-diseño docente. Estas temáticas, cada vez más visibles en conferencias y revistas especializadas, se reflejan en estudios recientes que abordan directamente el contexto de la educación básica y media (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024) (ver tabla 3 y gráfica 1).

Tabla 3. Distribución temporal de las referencias

Año de publicación	Núm. de artículos	Año de publicación	Núm. de artículos
2010	2	2019	11
2013	4	2020	17
2014	6	2021	24
2015	14	2022	17
2016	12	2023	16
2017	6	2024	22
2018	16		

Fuente: elaboración propia con base en Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).



Gráfica 1. Distribución temporal de los artículos.

Fuente: elaboración propia con base en Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Desde 2010, la producción de artículos ha crecido de forma sostenida, con un repunte notable entre 2020 y 2024, lo que refleja el auge y actualidad del tema investigado (ver tabla 4).

Tabla 4. Autores más citados

Autor	Núm. de artículos	Nacionalidad	Temática que trabaja
Laanpere, M.	5	Estonia	Educación y tecnología, diseño de entornos de aprendizaje digital e interoperabilidad en sistemas educativos
Hoppe, H. U.	4	Alemania	Analítica del aprendizaje, entornos colaborativos de aprendizaje, tecnologías educativas y modelado de conocimiento
Hernández-García, Á.	4	España	Analítica del aprendizaje, sistemas de recomendación educativa y minería de datos aplicada a la educación
Kashyap, A.	4	India	Inteligencia artificial aplicada a la educación, sistemas de aprendizaje personalizados y aprendizaje automático
Nayak, A.	4	India	Sistemas inteligentes, minería de datos e inteligencia artificial aplicada a la mejora del aprendizaje
Karkalas, S.	4	Grecia	Sistemas de aprendizaje adaptativo, analítica educativa y minería de datos en educación
Charlton, P.	4	Reino Unido	Retroalimentación y evaluación en entornos de aprendizaje, tecnologías educativas y estudios sobre el compromiso de los estudiantes
Conde, M. A.	4	España	Analítica del aprendizaje, sistemas de e-learning, evaluación y análisis de datos educativos
Sheridan, D.	4	Australia	Ontologías y sistemas de aprendizaje, analítica del aprendizaje, aprendizaje colaborativo y basado en datos
Gardner, L.	4	Australia	Tecnologías emergentes en educación, aprendizaje basado en datos y sistemas de analítica de aprendizaje

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Son pocos los autores, como Laanpere y Hoppe, que destacan por su recurrencia, lo que revela la presencia de líderes en el área y una tendencia colaborativa e interdisciplinaria. El aumento sostenido en publicaciones desde 2018 y la relevancia de las conferencias reflejan el dinamismo del campo y la concentración de producción en núcleos clave de investigación.

Análisis temático

El análisis temático permitió identificar los principales enfoques conceptuales abordados en la literatura seleccionada, así como su evolución temporal y su vinculación con eventos científicos relevantes. La frecuencia de palabras clave se presenta en la tabla 5, donde se observa una alta concentración en términos como *learning analytics*, *educational data mining*, *secondary education*

y *students*, lo que refleja el interés creciente por aplicar estos enfoques en niveles escolares obligatorios.

El análisis confirma que la analítica de aprendizaje aplicada a secundaria es el eje dominante, junto a temas emergentes como ética, privacidad y usabilidad. La incorporación de estudios recientes (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024) amplió la cobertura hacia enfoques de co-diseño, diseño humano-céntrico y explicabilidad.

d) Evaluación de la calidad de las publicaciones

La revisión detallada de resúmenes y artículos completos permitió identificar 25 estudios que cumplían con los criterios de relevancia temática, diversidad metodológica y pertinencia para las preguntas de investigación planteadas.

Tabla 5. Frecuencia de palabras clave

Temáticas	Frecuencia	Temáticas	Frecuencia	Temáticas	Frecuencia
<i>Learning analytics</i>	99	<i>Students</i>	24	<i>Predictive analytics</i>	14
<i>Knowledge management</i>	25	<i>Secondary education</i>	18	<i>Machine learning</i>	13
<i>Educational data mining</i>	23	<i>Higher education</i>	16	<i>Collaborative-learning</i>	9

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Entre ellos, se destacan trabajos que:

- Proponen marcos orientados a la ética, privacidad y participación docente (Ferguson *et al.*, 2021; Riordan *et al.*, 2024).
- Presentan experiencias de implementación o validación en escuelas reales (Nazaretsky *et al.*, 2022; Mohseni *et al.*, 2024).
- Exploran la relación entre facilidad de uso y efectividad pedagógica.

Esto permitió identificar artículos que contribuyen de forma directa a las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1: ¿Cómo los sistemas de LA mejoran la detección oportuna en secundaria?
- RQ2: ¿Cómo la facilidad de uso influye en el registro e identificación de incidencias?

Para cada artículo se consideraron los siguientes criterios (ver tabla 6):

Como resultado del proceso, se seleccionaron 25 artículos como fuentes primarias (PS), todos ellos relacionados con al menos una de las preguntas de investigación. De estos, 18 respondían directamente a la RQ1, diez a la RQ2 y cinco cumplían con ambas (ver tabla 7).

Tabla 6. Evaluación de artículos basada en las preguntas de investigación

Núm.	Pregunta
1	¿El artículo aborda cómo los sistemas de analítica de aprendizaje facilitan la detección temprana en secundaria?
2	¿Evalúa la efectividad de sistemas de registro académico para detectar problemas en ese nivel educativo?
3	¿Describe herramientas de fácil uso por parte de docentes o administradores?
4	¿Presenta ejemplos prácticos de implementación en escuelas, incluyendo barreras y desafíos?

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Tabla 7. Artículos seleccionados como fuentes primarias y su relación con RQ1 y RQ2

PS	RQ1	RQ2	PS	RQ1	RQ2	PS	RQ1	RQ2
PS1	Sí	No	PS10	No	Sí	PS19	Sí	No
PS2	Sí	Sí	PS11	No	Sí	PS20	Sí	No
PS3	No	Sí	PS12	Sí	No	PS21	Sí	No
PS4	No	Sí	PS13	No	Sí	PS22	Sí	No
PS5	Sí	No	PS14	Sí	No	PS23	Sí	Sí
PS6	Sí	No	PS15	No	Sí	PS24	Sí	Sí
PS7	Sí	No	PS16	Sí	No	PS25	Sí	Sí
PS8	No	Sí	PS17	Sí	No	-	-	-
PS9	Sí	No	PS18	Sí	Sí	-	-	-

PS: Primary Source / RQ1: Research Question 1 / RQ2: Research Question 2

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Estrategia de extracción de datos

a) Datos de los estudios primarios

Para organizar la literatura, se utilizaron Scopus y Zotero. Scopus facilitó la identificación de artículos conforme a los criterios establecidos, mientras que Zotero permitió importar las citas en formato BibTeX y gestionar los metadatos. Estos se exportaron a una hoja de cálculo con información clave: tipo de publicación, año, autores, título, fuente, DOI, resumen y palabras clave. Esta organización estructurada permitió un seguimiento eficiente durante el análisis.

Adicionalmente, se integraron estudios identificados mediante revisión cruzada en las bases de datos de la conferencia LAK, enfocados en el diseño centrado en el usuario, ética y co-diseño con docentes (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024; Mohseni *et al.*, 2024).

b) Proceso de extracción de datos

De cada artículo se extrajeron datos como fecha de revisión, autores, metodología, nivel educativo, técnicas utilizadas, soluciones propuestas y vinculación con las preguntas de investigación. El autor principal realizó la codificación inicial y un segundo revisor validó una muestra aleatoria para garantizar la fiabilidad del proceso. La in-

corporación de artículos recientes enriqueció las categorías analizadas y favoreció la comparación entre enfoques.

c) Almacenamiento de datos

Los metadatos y resultados del análisis se almacenaron mediante Zotero y se respaldaron en un repositorio privado de Google Drive, con controles básicos de acceso. Se emplearon plantillas estructuradas en Excel para sistematizar la información y facilitar su análisis temático y bibliométrico.

Síntesis de datos

La síntesis se fundamentó en dos marcos metodológicos: la Perspectiva 1 (Urrea-Contreras *et al.*, 2021), basada en diez criterios de calidad (ver tabla 8); y la Perspectiva 2 (Ullah *et al.*, 2018), orientada a la alineación con las preguntas de investigación. La integración de estudios recientes permitió reforzar aspectos como ética, co-diseño y aplicabilidad contextual en secundaria.

La evaluación de los 25 estudios primarios mostró puntuaciones de 9 o 10 puntos, con fortalezas destacadas en los criterios de objetivos, contexto, diseño y hallazgos, y mejoras en la consideración de explicaciones alternativas gracias a las publicaciones más recientes (ver tabla 9).

Tabla 8. Criterios de calidad

Núm.	Criterio
C1	¿El objetivo de la investigación está suficientemente explicado y bien motivado?
C2	¿El contexto del estudio está claramente establecido?
C3	¿El diseño de la investigación está suficientemente preparado?
C4	¿Se describe adecuadamente la recopilación de datos para responder a la pregunta 1?
C5	¿Se describe adecuadamente la recopilación de datos para responder a la pregunta 2?
C6	¿Se describe adecuadamente el análisis de datos utilizado en el estudio?
C7	¿Se describe claramente la interpretación de las evidencias?
C8	¿Se consideran y discuten posibles explicaciones alternativas en el análisis?
C9	¿Los hallazgos del estudio están claramente establecidos y respaldados por los resultados?
C10	¿El artículo analiza las limitaciones o la validez?

Fuente: criterios de calidad tomados de Urrea-Contreras et al. (2021).

Tabla 9. Resultados de la evaluación de criterios

PS/CRITERIO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	TOTAL
PS1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
PS20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
PS25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

La Perspectiva 2 aplicó un análisis de contenido orientado a las preguntas RQ1 y RQ2, considerando cuatro criterios adaptados a este estudio (ver tabla 10). La clasificación de cumplimiento se realizó con tres niveles: Sí (sí cumple), PAR (cumple parcialmente) y No (no cumple).

Solo cinco estudios cumplieron completamente con los criterios, mientras que el resto mostró cumplimiento parcial o nulo, evidenciando la necesidad de más investigaciones centradas en secundaria. La

evaluación se clasificó en tres niveles: Sí (sí cumple), PAR (cumple parcialmente) y No (no cumple). La tabla 11 presentan los resultados obtenidos.

Se seleccionaron 25 estudios primarios (ver tabla 12) de un total de 119, conforme a marcos de calidad y su pertinencia con las preguntas de investigación. La muestra incluye estudios recientes que abordan ética, validación contextual y co-diseño docente (Ferguson *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024).

Tabla 10. Criterios de calidad – Perspectiva 2

Núm.	Criterio
C1	¿El artículo aborda cómo los sistemas de analítica de aprendizaje facilitan la detección temprana de problemas de aprendizaje en estudiantes de secundaria?
C2	¿Evalúa el estudio la efectividad de los sistemas de registro académico en la identificación oportuna de problemas académicos en entornos de secundaria?
C3	¿Se describen en el artículo sistemas de fácil uso por parte de profesores o administradores para registrar incidencias académicas que ayuden a identificar problemas de aprendizaje?
C4	¿Presenta el estudio ejemplos prácticos de implementación de sistemas de analítica de aprendizaje en escuelas secundarias, incluyendo los desafíos o barreras que enfrenta su adopción?

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Tabla 11. Resultados de la evaluación de criterios – Perspectiva 2

PS/CRITERIO	C1	C2	C3	C4	Sí	PAR	No
PS1	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS2	No	No	No	No	0	0	4
PS3	No	No	No	No	0	0	4
PS4	No	No	No	No	0	0	4
PS5	No	No	PAR	No	0	1	3
PS6	PAR	Sí	Sí	Sí	3	1	0
PS7	No	No	PAR	No	0	1	3
PS8	No	No	PAR	No	0	1	3
PS9	No	No	PAR	No	0	1	3
PS10	PAR	No	No	PAR	0	2	2
PS11	No	No	PAR	No	0	1	3
PS12	No	No	No	No	0	0	4
PS13	PAR	Sí	Sí	Sí	3	1	0
PS14	PAR	No	PAR	Sí	1	2	1
PS15	No	No	No	No	0	0	4
PS16	No	No	No	No	0	0	4
PS17	PAR	PAR	No	No	0	2	2
PS18	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS19	No	No	No	No	0	0	4
PS20	No	No	Sí	No	1	0	3
PS21	No	No	No	No	0	0	4
PS22	PAR	PAR	Sí	Sí	2	2	0
PS23	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0
PS24	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0
PS25	Sí	Sí	Sí	Sí	4	0	0

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

Tabla 12. Lista de estudios primarios obtenidos en la revisión sistemática

PS	Autor	Título	Publicación	Año
PS1	Wiley, K. <i>et al.</i>	A human-centred learning analytics approach for developing contextually scalable K-12 teacher dashboards	Revista	2024
PS2	Hugerth, M. W. <i>et al.</i>	"I Should, but I don't Feel Like It": Overcoming Obstacles in Upper Secondary Students' Self-Regulation using Learning Analytics	Revista	2023
PS3	Bhatt, P. & Muduli, A.	Artificial intelligence in learning and development: a systematic literature review	Revista	2023
PS4	Nguyen, A <i>et al.</i>	Building an ontology of learning analytics	Conferencia	2018
PS5	Civit, M. <i>et al.</i>	Class integration of ChatGPT and learning analytics for higher education	Revista	2024
PS6	Bayer, V. <i>et al.</i>	Co-creating an equality diversity and inclusion learning analytics dashboard for addressing awarding gaps in higher education	Revista	2024
PS7	Mohseni, Z. <i>et al.</i>	Co-Developing an Easy-to-Use Learning Analytics Dashboard for Teachers in Primary/Secondary Education: A Human-Centered Design Approach	Revista	2023
PS8	Bin, L.	Cognitive Web Service-Based Learning Analytics in Education Systems Using Big Data Analytics	Revista	2023
PS9	Martens, M. <i>et al.</i>	Datafication and algorithmization of education: How do parents and students evaluate the appropriateness of learning analytics?	Revista	2024
PS10	Hernández-García, A. & Conde, M. A.	Dealing with complexity: Educational data and tools for learning analytics	Conferencia	2014
PS11	Possaghi, I.	Designing Emerging Technology-Supported Learning Activities Based on the DT Approach for K-12 Users	Revista	2023
PS12	Villagrán, I. <i>et al.</i>	Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard	Revista	2024
PS13	Pereira, F. D. <i>et al.</i>	Explaining Individual and Collective Programming Students' Behavior by Interpreting a Black-Box Predictive Model	Revista	2021
PS14	Karademir, O. <i>et al.</i>	I don't have time! But keep me in the loop: Co-designing requirements for a learning analytics cockpit with teachers	Revista	2024
PS15	Ma, Y. <i>et al.</i>	Investigating Multimodal Predictors of Peer Satisfaction for Collaborative Coding in Middle School	Conferencia	2022
PS16	Alam, M. I. <i>et al.</i>	Investigating the impact of a gamified learning analytics dashboard: Student experiences and academic achievement	Revista	2023
PS17	Paulsen, L. & Lindsay, E.	Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics - A systematic review	Revista	2024
PS18	Khulbe, M. & Tammets, K.	Mediating Teacher Professional Learning with a Learning Analytics Dashboard and Training Intervention	Revista	2023
PS19	Henríquez, V. <i>et al.</i>	The impact of an academic counselling learning analytics tool: Evidence from 3 years of use	Revista	2024

PS20	Lewis, S. <i>et al.</i>	The Role of Technology-Mediated Feedback Pre-and Post COVID-19: A Case Study of First-Year Communication Students	Revista	2024
PS21	Sun, D. <i>et al.</i>	Using multimodal learning analytics to understand effects of block-based and text-based modalities on computer programming	Revista	2024
PS22	Mohseni, Z. A. <i>et al.</i>	Visual Learning Analytics for Educational Interventions in Primary and Secondary Schools: A Scoping Review	Revista	2024
PS23	Ahn, J. <i>et al.</i>	Co-Designing for Privacy, Transparency, and Trust in K-12 Learning Analytics	Conferencia	2021
PS24	Nazaretsky, T. <i>et al.</i>	Empowering Teachers with AI: Co-Designing a Learning Analytics Tool for Personalized Instruction	Conferencia	2022
PS25	Riordan, A. <i>et al.</i>	SLADE: A Method for Designing Human-Centred Learning Analytics Systems	Conferencia	2024

Fuente: adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018).

DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico muestra un crecimiento sostenido en publicaciones sobre analítica de aprendizaje desde 2020, impulsado por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial. No obstante, su aplicación en secundaria sigue siendo limitada, lo que evidencia una brecha en la literatura. El predominio de artículos en conferencias (86 publicaciones) confirma que las innovaciones en el campo se difunden inicialmente en estos foros, consolidándose luego en revistas como el *British Journal of Educational Technology* o eventos como LAK y ACM ICER, que se han convertido en núcleos de referencia para el avance del área.

El análisis temático mostró que, aunque conceptos como *students* y *secondary education* han ganado presencia, siguen siendo secundarios frente a enfoques centrados en *higher education* y *predictive analytics*. Esto subraya la urgencia de producir conocimiento empírico más aplicable al nivel básico, con atención a los desafíos propios del entorno escolar.

Los hallazgos de esta revisión sugieren que, si bien existen propuestas de valor, su generalización en secundaria es limitada. Tal como advierten Ahn *et al.* (2021) y Ferguson *et al.* (2021), la adopción de sistemas de LA en K-12 depende de

factores como la privacidad, la transparencia y el co-diseño con docentes. En esta línea, estudios como los de Nazaretsky *et al.* (2022) y Riordan *et al.* (2024) ofrecen marcos y metodologías que permiten diseñar soluciones adaptadas, confiables y pedagógicamente significativas.

Khalil *et al.* (2022) destacan la falta de marcos éticos robustos, mientras que Mohseni *et al.* (2024) identifican limitaciones en la validación de herramientas visuales para secundaria. Por su parte, Brooker y Fernandez exploran narrativas visuales como estrategias para superar la barrera interpretativa de *dashboards* complejos. Estas aproximaciones coinciden en que la efectividad de las herramientas depende de su contextualización, explicabilidad y facilidad de uso.

Metodológicamente, esta revisión se apoyó en los marcos de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah *et al.* (2018). La Perspectiva 1 permitió evaluar la calidad formal de los estudios, mientras que la Perspectiva 2 facilitó el análisis de su pertinencia temática. Se identificó que muchos artículos cumplen parcialmente con las preguntas de investigación, siendo escasos los que abordan de manera integral los retos específicos de la educación secundaria.

La inclusión de estudios recientes (Ahn *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024) aportó evidencia actualizada y fundamentación

conceptual para enriquecer la revisión. Como muestra la tabla 13, estos trabajos permiten identificar enfoques viables para mejorar la detección de problemas de aprendizaje y facilitar el uso de sistemas por parte de docentes de secundaria.

En conjunto, la discusión evidencia que, si bien el campo está en expansión, aún se requiere avanzar hacia sistemas empíricamente validados, diseñados desde el aula y con principios éticos claros. La carencia de estudios centrados en secundaria no solo representa una limitación, sino una oportunidad estratégica para futuras investigaciones que articulen tecnología, pedagogía y participación docente.

CONCLUSIONES

Este estudio confirma el creciente interés de la comunidad académica en la analítica de aprendizaje desde 2020, particularmente en el uso de tecnologías como la inteligencia artificial para mejorar la personalización del aprendizaje y la toma de decisiones pedagógicas. Sin embargo, la mayoría de los desarrollos se enfocan en educación supe-

rior, evidenciando una brecha en su aplicación a la educación secundaria.

Respecto a la primera pregunta de investigación (RQ1), los resultados indican que los sistemas de LA tienen potencial para apoyar la detección temprana de problemas académicos, aunque su adopción en secundaria aún es limitada. En relación con la RQ2, se valora la facilidad de uso como un factor clave para la apropiación docente, pero persiste la necesidad de estudios empíricos en contextos escolares reales.

La incorporación de literatura reciente (Ahn *et al.*, 2021; Nazaretsky *et al.*, 2022; Riordan *et al.*, 2024) permitió fortalecer el marco teórico y señalar tendencias emergentes como el co-diseño, el diseño centrado en el docente y las estrategias de visualización narrativa (Fernandez *et al.*, 2022). Estas líneas sugieren que el diseño ético y contextualizado de *dashboards* es esencial para garantizar su utilidad pedagógica.

Se recomienda que futuras investigaciones desarrollen y validen herramientas específicas para secundaria, integrando principios de explicabilidad, ética y participación docente, con énfasis en la evaluación de impacto en el aula. De esta manera, será posible avanzar hacia soluciones sostenibles

Tabla 13. Tabla de relación con las preguntas de investigación

Estudio	¿Cómo puede un sistema de LA mejorar la detección oportuna de problemas en secundaria? (RQ1)	¿Cómo influye la facilidad de uso en el registro de incidencias académicas? (RQ2)
Ahn <i>et al.</i> (2021)	Sí. Explora cómo la transparencia y el co-diseño promueven la confianza y la adopción en K-12	Sí. Aborda la necesidad de herramientas claras y comprensibles para docentes
Nazaretsky <i>et al.</i> (2022)	Sí. Propone un sistema co-diseñado que apoya la instrucción personalizada mediante LA	Sí. Diseña interfaces explicativas y centradas en el usuario
Khalil <i>et al.</i> (2022)	Parcial. Revisión de marcos, enfatiza la importancia de la contextualización	Parcial. Aborda el diseño, pero no evalúa directamente la facilidad de uso
Mohseni <i>et al.</i> (2024)	Sí. Revisión de VLA, identifica beneficios y limitaciones en primaria/secundaria	Parcial. Describe visualizaciones útiles, pero sin evaluar usabilidad directa
Riordan <i>et al.</i> (2024)	Sí. SLADE propone diseño equilibrado para LA confiable y útil	Sí. Considera el balance entre automatización y control humano
Fernandez <i>et al.</i> (2022)	Sí. Explora narrativas visuales como apoyo a la interpretación de datos	Sí. Diseña alternativas de visualización más comprensibles

Fuente: Adaptado de Urrea-Contreras *et al.* (2021) y Ullah Khan *et al.* (2018).

y significativas para la mejora del aprendizaje en este nivel educativo. **a**

a AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Gabriel López Morteo por su valiosa asesoría durante la redacción de este artículo. Su orientación fue clave para delimitar la problemática y proponer futuras líneas de investigación.

REFERENCIAS

- Ahn, J., Campos, F., Nguyen, H., Hays, M. & Morrison, J. (2021). Co-designing for privacy, transparency, and trust in K-12 learning analytics. *LAK21: Proceedings of the 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 55-65. <https://doi.org/10.1145/3448139.3448145>
- Alam, M. I., Malone, L., Nadolny, L., Brown, M. & Cervato, C. (2023). Investigating the impact of a gamified learning analytics dashboard: Student experiences and academic achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1436-1449. Scopus. <https://doi.org/10.1111/jcal.12853>
- Bayer, V., Mulholland, P., Hlosta, M., Farrell, T., Herodotou, C. & Fernandez, M. (2024). Co-creating an equality diversity and inclusion learning analytics dashboard for addressing awarding gaps in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 55(5), 2058-2074. <https://doi.org/10.1111/bjet.13509>
- Bhatt, P. & Muduli, A. (2023). Artificial intelligence in learning and development: A systematic literature review. *European Journal of Training and Development*, 47(7-8), 677-694. <https://doi.org/10.1108/EJTD-09-2021-0143>
- Bin, L. (2023). Cognitive Web Service-Based Learning Analytics in Education Systems Using Big Data Analytics. *International Journal of e-Collaboration*, 19(2). <https://doi.org/10.4018/IJeC.316658>
- Civit, M., Escalona, M. J., Cuadrado, F. & Reyes-de-Cozar, S. (2024). Class integration of ChatGPT and learning analytics for higher education. *Expert Systems*, 41(12), e13703. <https://doi.org/10.1111/exsy.13703>
- Fernandez, G. M., Kitto, K., Buckingham Shum, S. & Martinez-Maldonado, R. (2022). Beyond the learning analytics dashboard: Alternative ways to communicate student data insights combining visualisation, narrative and storytelling. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 219-229. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506895>
- Hernández, V., Guerra, J. & Scheihing, E. (2024). The impact of an academic counselling learning analytics tool: Evidence from 3 years of use. *British Journal of Educational Technology*, 55(5), 1884-1899. <https://doi.org/10.1111/bjet.13474>
- Hernández-García, A. & Conde, M. A. (2014). Dealing with complexity: Educational data and tools for learning analytics. *TEEM '14: Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. 263-268. <https://doi.org/10.1145/2669711.2669909>
- Hugerth, M. W., Nouri, J. & Åkerfeldt, A. (2023). "I Should, but I Don't Feel Like It": Overcoming Obstacles in Upper Secondary Students' Self-regulation Using Learning Analytics. *Studia Paedagogica*, 28(3), 89-111. <https://doi.org/10.5817/sp2023-3-4>
- Khalil, M., Prinsloo, P. & Slade, S. (2022). A comparison of learning analytics frameworks: A systematic review. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 152-163. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506878>
- Karademir, O., Di Mitri, D., Schneider, J., Jivet, I., Allmang, J., Gombert, S., Kubsch, M., Neumann, K. & Drachsler, H. (2024). I don't have time! But keep me in the loop: Co-designing requirements for a learning analytics cockpit with teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2681-2699. <https://doi.org/10.1111/jcal.12997>
- Khulbe, M. & Tammets, K. (2023). Mediating Teacher Professional Learning with a Learning Analytics Dashboard and Training Intervention. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(3), 981-998. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09642-0>
- Lewis, S., McGill, T., Lim, L.-A. & Godwin, R. (2024). The Role of Technology-Mediated Feedback Pre-and Post COVID-19: A Case Study of First-Year Communication Students. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(1). <https://doi.org/10.53761/qrbshh97>
- Ma, Y., Katuka, G. A., Celepkolu, M. & Boyer, K. E. (2022). Investigating Multimodal Predictors of Peer Satisfaction for Collaborative Coding in Middle School. *Proceedings of the 15th International Conference on Educational Data Mining*, EDM 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6853010>
- Martens, M., De Wolf, R. & De Marez, L. (2024). Datafication and algorithmization of education: How do parents and students evaluate the appropriateness of learning analytics? *Education*

- and Information Technologies, 29(7), 8151-8177. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12124-6>
- Mohseni, Z., Masiello, I. & Martins, R. M. (2023). Co-Developing an Easy-to-Use Learning Analytics Dashboard for Teachers in Primary/Secondary Education: A Human-Centered Design Approach. *Education Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/educsci13121190>
- Mohseni, Z. A., Masiello, I., Martins, R. M. & Nordmark, S. (2024). Visual Learning Analytics for Educational Interventions in Primary and Secondary Schools: A Scoping Review. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 91-111. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8309>
- Nazaretsky, T., Bar, C., Walter, M. & Alexandron, G. (2022). Empowering teachers with AI: Co-designing a learning analytics tool for personalized instruction in the science classroom. *LAK22: Proceedings of the 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 1-12. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506861>
- Nguyen, A., Gardner, L. & Sheridan, D. (2018). Building an ontology of learning analytics. *Proceedings of the 22nd Pacific Asia Conference on Information Systems - Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready?*, PACIS 2018. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086077627&partnerID=40&md5=b6c98ba08fb5717c44dae31a45fa91e0>
- Paulsen, L. & Lindsay, E. (2024). Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics - A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29(11), 14279-14308. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12401-4>
- Pereira, F. D., Fonseca, S. C., Oliveira, E. H. T., Cristea, A. I., Bellhäuser, H., Rodrigues, L., Oliveira, D. B. F., Isotani, S. & Carvalho, L. S. G. (2021). Explaining Individual and Collective Programming Students' Behavior by Interpreting a Black-Box Predictive Model. *IEEE Access*, 9, 117097-117119. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3105956>
- Possaghi, I. (2023). Designing Emerging Technology-Supported Learning Activities Based on the DT Approach for K-12 Users. *IDC '23: Proceedings of the 22nd Annual ACM Interac-*
- tion Design and Children Conference*. 769-772. <https://doi.org/10.1145/3585088.3593926>
- Riordan, A., Echeverria, V., Jin, Y., Swiecki, Z., Gašević, D. & Martinez-Maldonado, R. (2024). SLADE: A method for designing human-centred learning analytics systems. *LAK24: Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference*, 24-34. <https://doi.org/10.1145/3636555.3636847>
- Sun, D., Ouyang, F., Li, Y., Zhu, C., & Zhou, Y. (2024). Using multi-modal learning analytics to understand effects of block-based and text-based modalities on computer programming. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 1123-1136. Scopus. <https://doi.org/10.1111/jcal.12939>
- Ullah Khan, S., Khan Bangash, S. A. & Ullah Khan, K. (2018). Learning analytics in the era of big data: A systematic literature review protocol. *2017 International Symposium on Wireless Systems and Networks (ISWSN)*. <https://doi.org/10.1109/ISWSN.2017.8250033>
- Urrea-Contreras, S. J., Flores-Rios, B. L., Astorga-Vargas, M. A. & Ibarra-Esquer, J. E. (2021). Process Mining Perspectives in Software Engineering: A Systematic Literature Review. *2021 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/ENC53357.2021.9534824>
- Verbert, K., Ochoa, X., De Croon, R., Dourado, R. A., & De Laet, T. (2020). *Learning analytics dashboards: The past, the present and the future*. Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge, 35-40. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375504>
- Villagrán, I., Hernández, R., Schuit, G., Neyem, A., Fuentes, J., Larrondo, L., Margozzini, E., Hurtado, M. T., Iriarte, Z., Miranda, C., Varas, J. & Hilliger, I. (2024). Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 138-156. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8195>
- Wiley, K., Dimitriadis, Y. & Linn, M. (2024). A human-centred learning analytics approach for developing contextually scalable K-12 teacher dashboards. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 845-885. <https://doi.org/10.1111/bjet.13383>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Rojas-Magdaleno, J. y López-Morteo, G. (2025). Revisión sistemática sobre analítica de aprendizaje para detectar problemas en secundaria. *Apertura*, 17(2), 70-83. <http://doi.org/10.32870/Ap.v17n2.2698>