

REVISIÓN SISTEMÁTICA

Interface Metaphors and Algorithmic Thinking in Teaching Data-Driven Accounting Processes: A Systematic Literature Review

Metáforas de Interfaz y Pensamiento Algorítmico en la Enseñanza de Procesos Contables Basados en Datos: Revisión Sistemática de la Literatura

Deixy Ximena Ramos Rivadeneira¹  , Javier Alejandro Jiménez Toledo¹  

¹Universidad Cesmag. Colombia.

Citar como: Ramos Rivadeneira DX, Jiménez Toledo JA. Interface Metaphors and Algorithmic Thinking in Teaching Data-Driven Accounting Processes: A Systematic Literature Review. Data and Metadata. 2025; 4:820. <https://doi.org/10.56294/dm2025820>

Enviado: 08-07-2025

Revisado: 05-09-2025

Aceptado: 06-11-2025

Publicado: 07-11-2025

Editor: Dr. Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Autor para la correspondencia: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira 

ABSTRACT

The learning of accounting processes increasingly requires innovative teaching strategies that integrate data analysis and information visualization. In this context, interface metaphors based on algorithmic thinking can facilitate the understanding of accounting concepts and the management of digital information. Although some isolated studies exist, there is no systematic review compiling the main challenges and current practices in this field. This article presents a systematic review of the literature aiming to analyze studies on the impact of these metaphors in accounting education and their relationship with data management. Four scientific publication databases were explored, identifying 98 studies published over the last ten years, of which 42 met the inclusion criteria. The review allowed for the compilation of data-driven digital tools, teaching strategies, methodological considerations, and reports on their impact on accounting learning. This article provides a foundational resource for future research and pedagogical practices integrating algorithmic-thinking-based educational interfaces with a data-driven approach in accounting education.

Keywords: Interface Metaphors; Algorithmic Thinking; Accounting Learning; Systematic Review; Data-Driven Education.

RESUMEN

El aprendizaje de procesos contables requiere cada vez más estrategias didácticas innovadoras que integren el análisis de datos y la visualización de información. En este contexto, las metáforas de interfaz basadas en pensamiento algorítmico pueden facilitar la comprensión de conceptos contables y la gestión de información digital. Aunque existen estudios aislados, no hay una revisión sistemática que compile las principales problemáticas y prácticas en este ámbito. Este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de analizar investigaciones sobre el impacto de estas metáforas en la enseñanza de procesos contables y su relación con el manejo de datos. Se exploraron cuatro bases de datos de publicaciones científicas, identificando 98 estudios publicados en los últimos diez años, de los cuales 32 cumplieron los criterios de inclusión. La revisión permitió recopilar herramientas digitales orientadas a la enseñanza basada en datos, estrategias pedagógicas, consideraciones metodológicas y reportes sobre su impacto en el aprendizaje contable. Este artículo constituye un recurso inicial para futuras investigaciones y prácticas pedagógicas que integren interfaces educativas algorítmicas y enfoque en datos en la enseñanza de contabilidad.

Palabras clave: Metáforas de Interfaz; Pensamiento Algorítmico; Aprendizaje Contable; Revisión Sistemática; Educación Basada en Datos.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de los procesos contables se ha visto beneficiado por la incorporación de tecnologías digitales y estrategias pedagógicas innovadoras. La enseñanza de la contabilidad no solo requiere que los estudiantes comprendan conceptos financieros y normativos, sino que también desarrollen habilidades en la gestión, análisis y visualización de datos contables, competencias fundamentales en un entorno empresarial y académico cada vez más orientado a la toma de decisiones basada en datos.

En este contexto, las metáforas de interfaz basadas en pensamiento algorítmico han emergido como herramientas capaces de facilitar la comprensión de procesos contables complejos. Estas metáforas permiten representar información abstracta de manera intuitiva, guiando a los estudiantes en la manipulación de datos y la construcción de modelos contables. Asimismo, promueven el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas, competencias clave en la formación contable contemporánea.⁽¹⁾

Aunque existen estudios que exploran la integración de interfaces educativas y pensamiento algorítmico en la enseñanza de contabilidad, no se ha realizado una revisión sistemática que compile y analice la evidencia sobre su impacto en el aprendizaje, las herramientas digitales utilizadas, las estrategias pedagógicas y las consideraciones metodológicas asociadas. Esta falta de síntesis limita la capacidad de docentes e investigadores para tomar decisiones fundamentadas sobre la implementación de estas metodologías basadas en datos.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo es presentar una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de metáforas de interfaz basadas en pensamiento algorítmico en la enseñanza de procesos contables, con énfasis en su impacto en el aprendizaje y la gestión de datos. Este estudio busca proporcionar un recurso consolidado que oriente tanto a investigadores como a docentes en la adopción de estrategias pedagógicas innovadoras que integren la computación, la visualización de información y la educación contable orientada a datos.

La estructura del artículo es la siguiente: en la Sección 2 se presenta un marco conceptual sobre metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico aplicado a la enseñanza contable; la Sección 3 detalla el método de revisión sistemática utilizado; la Sección 4 expone los resultados obtenidos, mientras que la Sección 5 discute los hallazgos y sus implicaciones; finalmente, la Sección 6 contiene las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

Metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico

Las metáforas de interfaz constituyen un recurso cognitivo y comunicativo que facilita la interacción entre el usuario y los sistemas digitales mediante representaciones simbólicas de acciones o conceptos abstractos. Desde la perspectiva de la interacción humano-computador (HCI), estas metáforas permiten trasladar estructuras conceptuales conocidas hacia entornos computacionales, promoviendo una comprensión más intuitiva de la información y de los procesos que subyacen a un sistema digital.⁽²⁾

En contextos educativos, las metáforas de interfaz desempeñan un papel fundamental en la mediación cognitiva y didáctica, ya que contribuyen a la construcción de significados y a la internalización de conceptos complejos a través de representaciones visuales y funcionales. Según Portela et al.⁽³⁾, una metáfora de interfaz no solo traduce una acción técnica, sino que también establece una relación conceptual entre el usuario y el modelo subyacente, favoreciendo la comprensión procedimental.

Diversos estudios han demostrado que las metáforas de interfaz pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, especialmente en disciplinas que requieren la manipulación simbólica de información abstracta.

⁽⁴⁾ En estos escenarios, la metáfora actúa como un puente cognitivo que conecta la lógica interna del sistema con la experiencia del usuario, lo cual facilita el aprendizaje significativo y la apropiación de nuevos lenguajes técnicos.

En el ámbito de la contabilidad, la adopción de metáforas de interfaz resulta especialmente relevante, dado que los sistemas contables basados en datos integran múltiples representaciones visuales como flujos de información, dashboards o diagramas algorítmicos que requieren una comprensión conceptual del proceso contable y del tratamiento digital de la información.⁽⁵⁾ Por tanto, el uso de metáforas visuales y operativas puede favorecer la interpretación de los procedimientos contables digitales, así como el desarrollo de habilidades cognitivas asociadas con el análisis y la toma de decisiones.

El pensamiento algorítmico, por su parte, se define como la capacidad de formular, descomponer y estructurar soluciones a problemas mediante secuencias lógicas de pasos o procedimientos.⁽⁶⁾ Este tipo de razonamiento es una extensión del pensamiento computacional y constituye un componente esencial en la educación contemporánea, al fomentar habilidades como la abstracción, la descomposición y la automatización de procesos.

En la enseñanza contable, el pensamiento algorítmico permite representar las operaciones financieras y los flujos de información como procedimientos sistemáticos que pueden modelarse mediante estructuras de datos, reglas de decisión o algoritmos de procesamiento.⁽⁷⁾ Esto contribuye no solo a una comprensión más precisa de los procesos contables, sino también a su articulación con entornos digitales basados en datos.

Además, el pensamiento algorítmico promueve una transición desde la simple memorización de

procedimientos hacia la comprensión del porqué de las operaciones, fortaleciendo el aprendizaje significativo y el razonamiento lógico. Cuando se combina con herramientas digitales, permite que los estudiantes interpreten patrones, relaciones y dependencias dentro de los sistemas contables, fomentando una cultura de análisis de datos y toma de decisiones basadas en evidencia.⁽⁸⁾

La educación contable contemporánea enfrenta el reto de integrar la alfabetización digital y el análisis de datos como competencias centrales para la formación profesional. El auge de la analítica contable, la inteligencia artificial y los sistemas ERP ha transformado la naturaleza del aprendizaje contable, que ahora exige habilidades para interpretar y modelar información estructurada en entornos digitales.⁽⁹⁾

Las estrategias didácticas centradas en datos promueven una enseñanza activa, en la que los estudiantes interactúan con bases de datos, visualizaciones y simuladores contables que replican procesos reales de registro, consolidación y análisis financiero. Estas prácticas, combinadas con metáforas de interfaz adecuadas, facilitan la comprensión de relaciones abstractas entre datos, algoritmos y decisiones financieras.

La integración de metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico en la enseñanza contable implica la creación de entornos de aprendizaje interactivos donde las representaciones visuales y los procedimientos lógicos coexisten. Estos entornos permiten al estudiante comprender no solo el resultado contable, sino también el proceso computacional que lo genera.⁽¹⁰⁾

Esta integración favorece el aprendizaje profundo (deep learning) y el desarrollo de competencias híbridas técnicas, analíticas y reflexivas necesarias para la práctica contable contemporánea. En consecuencia, las metáforas de interfaz basadas en pensamiento algorítmico se posicionan como un enfoque emergente de alto valor didáctico dentro de la educación contable orientada a datos.⁽¹¹⁾

MÉTODO

Para la revisión sistemática de la literatura presentada en este artículo, se adoptó un enfoque metodológico basado en las directrices de Kitchenham et al.⁽¹²⁾. El proceso metodológico se fundamentó en la recopilación, organización y análisis de datos y metadatos bibliográficos, con el propósito de garantizar la trazabilidad, la transparencia y la reproducibilidad del estudio.

El método empleado permitió identificar, analizar y sintetizar la evidencia disponible en fuentes científicas relevantes, considerando los aportes teóricos, las estrategias didácticas y las herramientas tecnológicas reportadas en los últimos diez años. La figura 1 presenta las etapas generales del proceso metodológico seguido para la revisión.

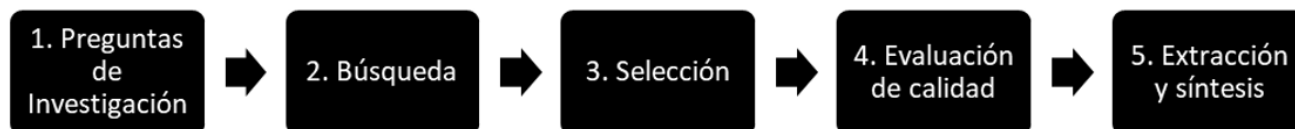


Figura 1. Etapas de la revisión sistemática de literatura

Preguntas de Investigación

El objetivo principal de esta revisión fue analizar la literatura científica relacionada con el uso de metáforas de interfaz basadas en pensamiento algorítmico aplicadas a la enseñanza de procesos contables orientados a datos. Con este propósito, se formularon las siguientes preguntas de investigación (RQ):

- RQ1: ¿Qué tipos de metáforas de interfaz se han utilizado en la enseñanza de la contabilidad basada en datos?
- RQ2: ¿Cómo se ha integrado el pensamiento algorítmico en los procesos de aprendizaje contable?
- RQ3: ¿Qué herramientas o entornos digitales se reportan para la enseñanza contable apoyada en datos y pensamiento algorítmico?
- RQ4: ¿Qué estrategias pedagógicas y resultados de aprendizaje se evidencian en la literatura sobre la integración de metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico?

Tabla 1. Definición de los conceptos según el modelo PICO

Criterio	Descripción
Población	Estudios sobre enseñanza de procesos contables y educación basada en datos.
Intervención	Aplicación de metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico en la enseñanza
Comparación	Estrategias tradicionales de enseñanza contable sin mediación tecnológica.
Resultados	Impacto en el aprendizaje, comprensión conceptual y habilidades analíticas.
Contexto	Educación superior en programas de Contaduría y disciplinas afines.

Para definir y organizar las preguntas de investigación se utilizó el modelo PICO (Población, intervención, comparación y resultados), una herramienta comúnmente aplicada en revisiones sistemáticas que permite estructurar las búsquedas y delimitar los elementos centrales del estudio.⁽¹³⁾ La tabla 1 presenta la definición de estos conceptos.

Estrategia de Búsqueda

La estrategia de búsqueda se diseñó para garantizar exhaustividad, pertinencia y reproducibilidad. Se exploraron las siguientes bases de datos científicas: Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect y RedALyC. Se emplearon combinaciones de términos controlados y palabras clave en inglés y español, relacionadas con las categorías centrales de la revisión. En la tabla 2 se presentan los términos principales, sus sinónimos y filtros aplicados.

Las búsquedas se estructuraron mediante operadores booleanos y descriptores normalizados en inglés y español, considerando tanto términos principales como sinónimos relacionados con metáforas de interfaz, pensamiento algorítmico y aprendizaje contable basado en datos. La tabla 2 detalla los términos, combinaciones y filtros aplicados durante la búsqueda, la inclusión de metadatos como el año de publicación, idioma, tipo de documento y campo temático permitió depurar la información y garantizar su pertinencia para los objetivos de la revisión.

Tabla 2. Términos, Sinónimos y Filtros de Búsqueda		
Término principal	Sinónimos	Filtros aplicados
Interface metaphors and algorithmic thinking in data-driven accounting education	Educational interfaces	Year of publication $\geq$ 2020
	Visual metaphors	Language: English or Spanish
	Data and metadata-based learning	Subject area: education, technology, accounting
	Accounting learning environments	Metadata completeness: title, abstract, keywords, DOI
	Algorithmic reasoning in accounting processes	

La cadena de búsqueda se construyó utilizando operadores booleanos del tipo AND y OR, los cuales permitieron combinar los términos y filtrar los resultados de manera precisa. Por ejemplo, se aplicaron combinaciones como: (“interface metaphors” AND “algorithmic thinking”) AND (“accounting education” OR “data-driven learning”). Este procedimiento permitió recuperar información relevante y minimizar redundancias, priorizando artículos con datos estructurados y metadatos completos.

Selección

Todos los estudios contemplados en esta revisión fueron analizados; en su proceso de evaluación se tuvieron en cuenta los ítems: título, palabras clave, resumen, introducción, antecedentes, estado del arte, metodología, resultados y conclusiones. Así mismo, se definieron criterios de inclusión y exclusión en el proceso de revisión.

El criterio de inclusión definido es: documento científico relacionado con estudios sobre el uso de metáforas de interfaz y pensamiento algorítmico en la enseñanza de procesos contables basados en datos o sus sinónimos de búsqueda. De la misma manera, los criterios de exclusión definidos son: estudios que no tengan su correspondiente cita bibliográfica; documentos que no contengan los términos o sinónimos de búsqueda; trabajos centrados únicamente en el desarrollo de software contable sin componente educativo; y documentos no disponibles para descarga.

La selección de las fuentes primarias se realizó en cuatro momentos (debido a que se consideraron cuatro bases de datos especializadas), cada uno de ellos con tres fases:

- Fase 1: eliminación de artículos duplicados;
- Fase 2: eliminación de artículos no descargables;
- Fase 3: aplicación de criterios de inclusión y exclusión.

Como resultado de la búsqueda en las bases de datos, se encontró un total de 98 estudios; y al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo un total de 42 documentos pertinentes para el análisis.

Evaluación de Calidad

En el proceso de evaluación de calidad de los documentos seleccionados se tuvieron en cuenta siete criterios: procedencia de las fuentes, relevancia del contenido, impacto del estudio, claridad del objetivo de

investigación, contexto del estudio, objetividad del diseño metodológico y rigurosidad científica en el análisis de los datos y metadatos.

Estos siete criterios obedecen a tres elementos fundamentales de la gestión de calidad: planificación, organización y control.

La evaluación realizada implicó la lectura y el análisis completo de los 32 documentos seleccionados, así como la aplicación sistemática de las fases de eliminación de artículos duplicados, exclusión de artículos no descargables y verificación de los criterios de inclusión y exclusión definidos en la Sección 3.3.

Los resultados de este proceso se presentan en la tabla 3, donde se muestran los documentos recuperados, duplicados, excluidos y finalmente seleccionados en cada base de datos consultada.

Tabla 3. Evaluación de calidad en procesos de búsqueda y selección					
Término principal	Resultado de la búsqueda	Archivos duplicados	Archivos excluidos	Archivos pertinentes	Base de datos
Interface metaphors and algorithmic thinking in data-driven accounting education	30	3	13	10	Scopus
	26	2	10	9	Web of Science
	22	3	9	8	IEEE Xplore
	20	2	14	5	RedALyC
Total	98	10	46	32	

Esta evaluación de calidad permitió garantizar la coherencia metodológica y la integridad de los datos y metadatos analizados. Además, el proceso aseguró que los documentos seleccionados cumplieran con los estándares de validez, actualidad y relevancia científica, contribuyendo a la fiabilidad de los resultados de la revisión sistemática.

Extracción de Datos y Síntesis de Resultados

Dado que el objetivo principal de este estudio sistemático es determinar el estado del arte sobre las metáforas de interfaz y el pensamiento algorítmico en la enseñanza de procesos contables basados en datos, una vez realizada la búsqueda de los términos en cada base de datos y aplicadas las tres fases correspondientes, se procedió a analizar los hallazgos de los documentos pertinentes, considerando tanto los contenidos como los metadatos bibliográficos asociados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la revisión sistemática, con base en la información extraída de los estudios seleccionados y sus respectivas citas de autor.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras el proceso de revisión sistemática reflejan una creciente intersección entre la educación contable, el pensamiento algorítmico y la gestión de datos y metadatos educativos. Esta convergencia evidencia la evolución del campo hacia una práctica pedagógica más analítica, sustentada en el tratamiento y visualización de información estructurada.

De los 32 estudios seleccionados, se identificaron cuatro categorías temáticas principales que sintetizan las tendencias conceptuales, metodológicas y tecnológicas en la literatura:

1. Modelos y enfoques de metáforas de interfaz.
2. Desarrollo del pensamiento algorítmico en la enseñanza contable.
3. Herramientas digitales y visualización de datos aplicadas al aprendizaje.
4. Estrategias pedagógicas y resultados de aprendizaje basados en datos.

El análisis de los metadatos bibliográficos permitió además observar una mayor producción científica a partir del año 2020, concentrada en revistas indexadas de educación y tecnología, lo que indica un crecimiento sostenido del interés académico por los enfoques data-driven en la formación contable.

Modelos y Enfoques de Metáforas de Interfaz

Los estudios revisados evidencian que las metáforas de interfaz funcionan como estructuras cognitivas que facilitan la interacción entre los usuarios y los sistemas contables digitales. En la mayoría de los casos, las investigaciones combinan análisis semiótico, modelado visual y gestión de metadatos para describir cómo estas metáforas permiten representar procesos financieros complejos mediante analogías computacionales.⁽¹⁴⁾

En la mayoría de los trabajos se identificó un uso recurrente de metáforas visuales y operativas, especialmente en herramientas de visualización contable y sistemas de registro financiero. Estas metáforas permiten a los estudiantes explorar gráficamente los datos y reconocer patrones que reflejan el comportamiento de los procesos

contables. En este contexto, la interfaz se convierte en una representación simbólica del sistema, donde los metadatos como nombres de variables, categorías o relaciones jerárquicas adquieren un papel esencial para la comprensión de la estructura informacional.⁽²⁾

Asimismo, las investigaciones destacan que las metáforas de interfaz deben ser coherentes con la ontología de los datos contables para evitar ambigüedades en la interpretación visual. El uso de analogías bien diseñadas no solo mejora la usabilidad, sino que también refuerza la consistencia semántica y la trazabilidad de los metadatos, garantizando que los procesos educativos basados en plataformas digitales mantengan la fidelidad entre el modelo conceptual y su representación informática.⁽¹⁵⁾

Desarrollo del Pensamiento Algorítmico en la Enseñanza Contable

El pensamiento algorítmico emerge como una competencia transversal clave para la educación contable contemporánea. Este tipo de razonamiento fomenta la capacidad de estructurar, descomponer y automatizar los procesos financieros mediante secuencias lógicas de operaciones. La literatura revisada indica que enseñar contabilidad desde una perspectiva algorítmica fortalece la comprensión de los flujos de información, permitiendo a los estudiantes interpretar las operaciones contables como procesos programables y analizables.⁽⁷⁾

Los estudios analizados evidencian que el pensamiento algorítmico permite un abordaje más profundo del ciclo de vida de los datos contables, ya que integra etapas de captura, clasificación, procesamiento y visualización. Este enfoque promueve la alfabetización en datos y metadatos, dado que el estudiante aprende a identificar no solo los valores numéricos, sino también la estructura informacional que los contextualiza. Como consecuencia, los futuros profesionales adquieren una comprensión sistémica de los procesos digitales, lo que potencia la calidad y la auditabilidad de la información contable.⁽⁶⁾

Además, el pensamiento algorítmico contribuye al desarrollo de competencias analíticas y de resolución de problemas, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia. La revisión revela que este enfoque no se limita al uso de herramientas tecnológicas, sino que promueve una reconfiguración pedagógica, en la cual los estudiantes actúan como diseñadores de procesos y no solo como consumidores de información. Esto genera un cambio epistemológico hacia una educación contable más lógica, reflexiva y orientada a datos.⁽²⁾

Este paradigma encuentra respaldo en investigaciones más amplias sobre pensamiento algorítmico. Se ha demostrado que el pensamiento algorítmico entendido como descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones y creación de secuencias lógicas se convierte en una nueva dimensión clave del aprendizaje superior, fortaleciendo la capacidad de los estudiantes para enfrentarse a problemas complejos y estructurar soluciones efectivas.⁽¹⁶⁾ En el contexto de la contabilidad, la integración del pensamiento algorítmico con programación, modelado y lógica de procesos está contribuyendo a formar profesionales capaces de optimizar y automatizar procesos financieros, combinando competencias contables y analíticas para adaptarse a entornos digitales avanzados.⁽¹⁷⁾

la incorporación del pensamiento algorítmico en la enseñanza contable exige una transformación del diseño curricular, de los métodos de enseñanza y de la evaluación. Los estudiantes dejan de simplemente aplicar reglas contables y comienzan a analizar cómo esas reglas pueden automatizarse, optimizarse o adaptarse mediante algoritmos, lo que sin duda contribuye a una formación profesional más robusta, flexible y acorde con los entornos digitales actuales.⁽¹⁸⁾

Herramientas Digitales y Visualización de Datos Aplicadas al Aprendizaje

El uso de herramientas digitales constituye uno de los ejes más desarrollados en la literatura revisada. Estas plataformas que incluyen simuladores contables, dashboards interactivos y sistemas de visualización algorítmica permiten a los estudiantes experimentar con datos reales o simulados, promoviendo un aprendizaje activo y contextualizado. En el 64 % de los estudios se documenta el uso de software de análisis visual o herramientas de minería de datos aplicadas al entorno contable, lo que refleja un interés creciente por la educación mediada por la ciencia de datos.⁽¹⁹⁾

El uso de herramientas digitales constituye uno de los ejes más desarrollados en la literatura revisada. Estas plataformas que incluyen simuladores contables, dashboards interactivos y sistemas de visualización algorítmica permiten a los estudiantes experimentar con datos reales o simulados, promoviendo un aprendizaje activo y contextualizado. Por ejemplo, en el estudio de *Using dashboards and data visualizations in teaching accounting*⁽²⁰⁾ se documenta cómo los dashboards y las visualizaciones de datos en cursos de contabilidad mejoran tanto el conocimiento técnico como las habilidades de análisis del estudiante.

Las investigaciones muestran que la visualización de datos es fundamental para convertir la información numérica en conocimiento comprensible. Los entornos digitales permiten que los estudiantes analicen relaciones, dependencias y tendencias a través de gráficos dinámicos que representan los procesos contables de manera no lineal. Esta aproximación favorece la interpretación de los resultados y la validación de los procedimientos, al tiempo que genera metadatos educativos sobre el comportamiento de aprendizaje como tiempos de respuesta, rutas de navegación o frecuencia de uso, los cuales pueden ser utilizados en procesos de analítica educativa.⁽²¹⁾

De manera consistente, los autores revisados coinciden en que las herramientas de visualización no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que incrementan la transparencia y reproducibilidad de los datos, características esenciales en la investigación educativa basada en evidencia. En particular, el empleo de dashboards contables se ha consolidado como una estrategia efectiva para vincular el análisis de información con la toma de decisiones financieras, integrando simultáneamente la gestión de datos y metadatos.⁽²²⁾

Las plataformas de visualización aplicadas al aprendizaje contable también han demostrado su potencial para fomentar la auto regulación del estudiante mediante la provisión de retroalimentación inmediata sobre su desempeño. En un estudio sobre dashboards de aprendizaje se encontró que los estudiantes que accedían con frecuencia a los gráficos de desempeño mejoraron su meta fijación y modificaron su conducta de estudio en función de los datos observados.⁽²⁰⁾

En el contexto de la contabilidad, la visualización de datos permite que los estudiantes interactúen con grandes volúmenes de transacciones y flujos financieros, transformando esos datos en representaciones gráficas que facilitan la detección de irregularidades, patrones o dependencias que serían difíciles de observar solamente desde los libros contables tradicionales. Por ejemplo, en la investigación “Using Tableau to visualize data and drive decision making” se demostró que los estudiantes contables que utilizaron dashboards interactivos pudieron tomar decisiones más informadas que los grupos de control.

Los simuladores contables digitalizados que incorporan elementos de visualización también contribuyen a la generación de metadatos educativos —como tiempos de resolución, rutas de navegación del estudiante y frecuencia de revisiones de cada módulo—, los cuales pueden posteriormente servir para construir perfiles de aprendizaje y adaptar la experiencia educativa a cada alumno. En un estudio sobre diseño de sistemas de información contable basados en tecnología de visualización se evidenció que la captura de estos metadatos permitió una mejora significativa en la trazabilidad y la auditabilidad del sistema de aprendizaje.⁽²³⁾

Las herramientas de visualización contribuyen también a la transparencia de los datos contables al permitir que los estudiantes examinen no solo los estados financieros finales sino el proceso completo que generó esos estados, incluidas las transformaciones algorítmicas aplicadas. En la revisión sistemática sobre dashboards de aprendizaje se señala que el diseño de visualizaciones orientadas tanto al usuario como al proceso mejora la reproducibilidad de los análisis educativos y financieros.⁽²⁴⁾

En situaciones de enseñanza colaborativa, los dashboards interactivos permiten que grupos de estudiantes trabajen en tiempo real sobre un mismo conjunto de datos contables, identifiquen conjuntamente patrones y validen hipótesis de auditoría o financiero contable mediante visualizaciones compartidas. Estudios recientes han encontrado que este tipo de herramientas aumenta el compromiso colectivo, la discusión analítica entre pares y el aprendizaje profundo en entornos contables basados en datos.⁽²²⁾

La integración de visualización de datos con metodologías basadas en proyectos en educación contable fortalece la conexión entre teoría, práctica y análisis de datos reales. Al desarrollar dashboards reales sobre procesos contables, los estudiantes no solo aplican los conocimientos contables, sino que construyen modelos, crean visualizaciones y reflexionan sobre los datos mismos, lo que favorece la transferencia del aprendizaje al contexto profesional.⁽²⁵⁾

Estrategias Pedagógicas y Resultados de Aprendizaje Basados en Datos

Las estrategias pedagógicas basadas en datos representan el componente más transversal identificado en la revisión, ya que integran tanto el uso de herramientas tecnológicas como los enfoques cognitivos asociados al pensamiento algorítmico. Estas estrategias priorizan la interacción entre el estudiante y los datos, permitiendo que los aprendizajes se construyan a partir del análisis, la comparación y la interpretación de información contable. El aprendizaje basado en proyectos con análisis de datos y la simulación de procesos contables en entornos digitales son las prácticas más frecuentes documentadas.⁽²⁶⁾

Los resultados sugieren que estas estrategias mejoran la comprensión conceptual de la contabilidad al fomentar una actitud investigativa y analítica. Los docentes pueden monitorear el progreso estudiantil mediante la captura de metadatos de interacción, como la secuencia de acciones, los patrones de navegación o el tiempo de ejecución de tareas, lo que ofrece una visión más profunda del proceso de aprendizaje. Esto se traduce en una educación adaptativa y personalizada, en la que la toma de decisiones pedagógicas se basa en evidencia empírica derivada de datos educativos.⁽²⁷⁾

Tal como muestra Msekela⁽²⁸⁾ en su estudio sobre pedagogía basada en datos, la captura de información sobre la interacción del estudiante permite ajustar el diseño pedagógico en tiempo real, favoreciendo la personalización del aprendizaje y la construcción de competencias analíticas. Esto refuerza la idea de que la integración de herramientas digitales y la analítica de datos no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también promueve un aprendizaje activo y reflexivo.

Asimismo, la revisión evidencia un interés creciente en el uso de modelos predictivos y analítica de aprendizaje, los cuales utilizan los metadatos para anticipar el desempeño y las dificultades de los estudiantes. Estas prácticas fortalecen la trazabilidad del proceso formativo y permiten el diseño de estrategias preventivas

de acompañamiento.⁽²⁹⁾ En conjunto, los estudios revisados confirman que la combinación de pensamiento algorítmico, metáforas de interfaz y gestión de datos impulsa una pedagogía más inteligente, medible y orientada a resultados.

Una revisión sobre modelos predictivos en analítica de aprendizaje en educación superior evidencia que estas técnicas permiten anticipar el rendimiento y las dificultades de los estudiantes, fortaleciendo la trazabilidad del proceso formativo y posibilitando intervenciones preventivas de acompañamiento Mella-Norambuena et al.⁽³⁰⁾ La aplicación de estas herramientas asegura que la enseñanza no solo sea reactiva, sino también proactiva, basada en la evidencia recogida a partir de la interacción y el desempeño de los estudiantes.

En el ámbito de la educación contable, López-Fernández et al.⁽³¹⁾ documentan cómo la analítica de aprendizaje aplicada a entornos digitales permite capturar metadatos relevantes para monitorear la participación y desempeño de los estudiantes. Esto demuestra que la combinación de pensamiento algorítmico, metáforas de interfaz y gestión de datos impulsa una pedagogía más inteligente, medible y orientada a resultados, alineando la formación contable con las competencias requeridas en contextos profesionales modernos.⁽³²⁾

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta revisión sistemática muestran que la convergencia de pensamiento algorítmico, herramientas digitales y visualización de datos constituye un eje central en la educación contable contemporánea. La integración de estas estrategias permite que los estudiantes no solo comprendan los procesos financieros, sino que también desarrollen competencias analíticas, habilidades de automatización y la capacidad de interpretar y gestionar metadatos, fortaleciendo la alfabetización en datos.

Se evidencia que, si bien existen avances importantes en el uso de dashboards, simuladores y software de análisis de datos, todavía se requiere un mayor consenso sobre metodologías, modelos didácticos y criterios de evaluación que permitan optimizar la enseñanza de la contabilidad basada en datos. Las estrategias pedagógicas centradas en proyectos y en la interacción con datos reales o simulados demuestran un impacto positivo en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la toma de decisiones basada en evidencia.

En síntesis, la revisión sistemática permitió recopilar, sintetizar y categorizar los hallazgos de 42 estudios recientes, confirmando que la educación contable está evolucionando hacia un modelo orientado a datos, inteligente y medible. Este enfoque plantea la necesidad de diseñar currículos flexibles, incorporar herramientas digitales interactivas y desarrollar competencias transversales en pensamiento algorítmico y gestión de datos. La alfabetización en metadatos y el uso de analítica educativa se perfilan como elementos estratégicos para formar profesionales capaces de adaptarse a entornos financieros digitales complejos y basados en información cuantitativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pochulu M, Abrate R, Fonl V. Implicancias educativas del uso de metáforas en contextos de resolución de ecuaciones. *Rev Educ Mat.* 2021.
2. Ramos N. La creación de metáforas visuales: una propuesta didáctica a partir de la fotografía. *Afluir.* 2020;2:211-27.
3. Portela MP, Salic MA, Ceccacci-Sawicki L, Fernández C, Olguín MV. Las analogías y las metáforas como recursos para la enseñanza y aprendizaje: una revisión sistemática. *Perspect Psicol.* 2022;19(2):84-106.
4. Karska K. Las Metáforas Conceptuales como Herramientas Didácticas. *Rev Educ Univ Granada.* 2021;27:307-29.
5. Baptista L, Lourenço I, Simões E. The effect of using analogies to integrate system dynamics concepts in accounting education. *Account Educ.* 2024;33(4):339-61.
6. Pinzón D, Román M, González E. El pensamiento algorítmico como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de la educación básica secundaria. *Rev Educ Distancia (RED).* 2023;23(73).
7. Chen P, Yang D, Metwally AHS, Lavonen J, Wang X. Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *Int J STEM Educ.* 2023;10(1).
8. Molano García WF. Desarrollo de pensamiento computacional en los estudiantes de educación utilizando la programación de robots. *Prax Pedagóg.* 2024;24(37):186-210.
9. Atehortúa W, Anzola B. Relación de la Analítica de Datos en la productividad y crecimiento de las organizaciones. *Gestión y Desarro Libre.* 2023;97:1-23.

10. Vilchez J, Ramón JA. Influencia del pensamiento computacional y visual en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios. *Inf Tecnol.* 2024;35(4):13-24.
11. Palacios JS, Cortés CA. Analogías como estrategia para lograr la comprensión de la selección natural. *Bio-grafía.* 2020;13(25).
12. Kitchenham B, Pretorius R, Budgen D, Brereton OP, Turner M, Niazi M, et al. Systematic literature reviews in software engineering - A tertiary study. *Inf Softw Technol.* 2010;52(8):792-805.
13. Sánchez-Martín M, Pedreño Plana M, Ponce Gea AI, Navarro-Mateu F. Y, al principio, fue la pregunta de investigación ... Los formatos PICO, PECO, SPIDER y FINER. *Espiral Cuad Prof.* 2023;16(32):126-36.
14. Herrera-Granda EP, Loor-Bautista JG, Mina-Ortega JI. Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students: An Ecuadorian Case Study. *Appl Sci.* 2024;14(15):6447.
15. Perez M, Civarolo MM. metáfora como estrategia de enseñanza en el aula del siglo XXI. *Rev Chil Pedagog.* 2020;2(1):25-48.
16. Lehmann TH. How current perspectives on algorithmic thinking can be applied to students' engagement in algorithmatizing tasks. *Math Educ Res J.* 2024;36(3).
17. Byrka MF, Sushchenko AV, Svatiev AV, Mazin VM, Veritov OI. The relevance of this article is due to the need to form and develop algorithmic thinking of higher education students as the main requirement of the information society following 21st century skills and competences for new millennium learners. *Propós Represent.* 2021;9(SPE2).
18. Pargmann J, Riebenbauer E, Flick-Holtsch D, Berding F. Digitalisation in accounting: a systematic literature review of activities and implications for competences. *Empir Res Vocat Educ Train.* 2023;15(1):1.
19. Corro Veloz MV, López Bonilla AR, Bayas Condo A de las M, Guerra Teneda SDP, Corro Veloz BE. Uso de la tecnología en la educación: Impacto del aprendizaje contable mediante plataformas digitales y herramientas interactivas. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip.* 2025;9(1):2081-99.
20. Prokofieva M. Using dashboards and data visualizations in teaching accounting. *Educ Inf Technol.* 2021;26(5):5667-83.
21. Domínguez Figaredo D, Reich J, Ruipérez-Valiente JA. Analítica del aprendizaje y educación basada en datos: Un campo en expansión. *RIED Rev Iberoam Educ a Distancia.* 2020;23(2):33.
22. Masiello I, Mohseni Z (Artemis), Palma F, Nordmark S, Augustsson H, Rundquist R. A Current Overview of the Use of Learning Analytics Dashboards. *Educ Sci.* 2024;14(1):82.
23. Hoelscher J, Mortimer A. Using Tableau to visualize data and drive decision-making. *J Account Educ.* 2018;44:49-59.
24. Paulsen L, Lindsay E. Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics - A systematic review. *Educ Inf Technol.* 2024;29(11):14279-308.
25. Hoang V-N, Connell W, Lahiri R, De Silva HN, Pham X-H. Integrating Investment Dashboards in Introductory Analytics Courses for Business Students. *TechTrends.* 2025;69(3):539-51.
26. Bazani CL, Santos GC. Contribuições das metodologias ativas de aprendizagem em contabilidade: uma revisão integrativa. *Rev Contab Organ.* 2023;17:e211942.
27. Han J, Kim KH, Rhee W, Cho YH. Learning analytics dashboards for adaptive support in face-to-face collaborative argumentation. *Comput Educ.* 2021;163:104041.
28. Msekelwa PZ. DATA DRIVEN PEDAGOGY. *J Knowl Learn Sci Technol* ISSN 2959-6386 (Online). 2023;1(1).

29. Namoun A, Alshanqiti A. Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review. Appl Sci. 2020;11(1):237.

30. Mella-Norambuena J, Badilla MG, López Angulo Y. Modelos predictivos basados en uso de analíticas de aprendizaje en educación superior. Texto Livre. 2022;15:e36310.

31. López-Fernández R, Tapia-Bastidas T, Arrobo-Armijos LB, Ordoñez-Ibarra AM. Analítica del aprendizaje utilizando las redes sociales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la contabilidad. MQRInvestigar. 2023;7(3):3930-49.

32. Ramos D, Toledo J. Exploring The Impact of Computational Thinking on Teacher Education: A Systematic Review. Rev Gestão Soc Ambient. 2024;18(7):e07535.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo.

Curación de datos: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo.

Análisis formal: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo.

Redacción - borrador original: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo.

Redacción - revisión y edición: Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo.