

INVESTIGACIONES

Alfabetización de datos para la docencia a partir de la conformación de equipos de datos. Una revisión sistemática

Data literacy for teaching from data team building:
A systematic review

Fabián Sandoval-Ríos^{a,b}

Carla Gajardo-Poblete^c

Juan Antonio López-Núñez^b

^a Exercise and Rehabilitation Sciences Institute, School of Speech Therapy,
Faculty of Rehabilitation Sciences, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.
fabian.sandoval@unab.cl

^b Department of Didactics and School Organization, Faculty of Education Sciences,
Universidad de Granada, España.
juanlopez@ugr.es

^c Universidad Diego Portales, Chile.
carla.gajardo@udp.cl

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo analizar la literatura existente sobre la alfabetización de datos en docentes mediante la conformación de equipos de datos. Se realizó una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA, utilizando bases de datos Scopus, WoS y EBSCOhost y se seleccionaron ocho artículos para la revisión final. Los resultados muestran que las intervenciones con equipos de datos mejoran la autoeficacia, habilidades y conocimiento en el uso de datos, aunque los efectos en actitudes y creencias son menos consistentes. Se identificaron desafíos como la falta de tiempo y recursos, así como la necesidad de mejorar competencias específicas y manejar ciertas preocupaciones éticas. Las intervenciones más efectivas incluyeron un seguimiento prolongado y apoyo de facilitadores, resaltando la importancia de un respaldo continuo. Sin embargo, se requiere más investigación para entender mejor el impacto en las actitudes del cuerpo docente y explorar la aplicabilidad de estas intervenciones en diversos contextos educativos.

Palabras clave: toma de decisiones basada en datos, uso de datos, desarrollo profesional, formación docente, mejora de la enseñanza.

ABSTRACT

This study aims to analyze the existing literature on data literacy among teachers through the formation of data teams. A systematic review was conducted following the PRISMA protocol, using the Scopus, WoS, and EBSCOhost databases, and eight articles were selected for the final review. The results show that interventions with data teams improve self-efficacy, skills, and knowledge in data use, although the effects on attitudes and beliefs are less consistent. Challenges such as lack of time and resources were identified, as well as the need to improve specific competencies and address certain ethical concerns. The most effective interventions included prolonged follow-up and facilitator support, highlighting the importance of continuous backing. However, further research is needed to better understand the impact on teachers' attitudes and to explore the applicability of these interventions in various educational contexts.

Key words: Data Based Decision Making, Data Use, Professional Development, Teacher Education, Instructional Improvement.

Recibido: 30/09/2024

Aceptado: 30/11/2024

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo, se presentará una revisión sistemática que abordará en detalle la alfabetización de Datos en el contexto de la docencia, haciendo especial énfasis en su relación con la formación de equipos de datos. Es esencial tener en cuenta que el concepto “dato” puede tener múltiples significados según el contexto en el que se utilice. No obstante, se puede adoptar la definición propuesta por Schildkamp y Ehren (2013), que lo describe como “*information that is systematically collected and organized to represent some aspects of schools*”. Por su parte, la creciente digitalización de datos en el sistema educativo es un reflejo de la transformación tecnológica que ha experimentado la educación en los últimos años, facilitando así la generación, almacenamiento, manipulación y distribución de datos en una escala sin precedentes, incluso permitiendo la generación de nuevos tipos de datos, aumentando su variedad y disponibilidad (Gelderblom et al., 2016; Selwyn, 2015), lo que puede favorecer también en una mayor sostenibilidad en el campo de la educación (Al-Rahmi et al., 2019).

El uso de datos en el aprendizaje se ha considerado relevante porque puede proporcionar información valiosa a quienes educan para ayudar a al estudiantado a aprender de manera más efectiva y profunda, también puede ayudar a identificar sus fortalezas y debilidades, así como a comprender mejor los factores contextuales que pueden afectar su aprendizaje. Además, el uso de datos puede ayudar al cuerpo docente a mejorar sus propios procesos de enseñanza, comportamientos y creencias, lo que puede promover la mejora continua en la calidad de los procesos formativos (Mandinach & Schildkamp, 2021a).

Por otro lado, el avance del uso de datos se ha vuelto cada vez más importante con los acontecimientos que han ocurrido a nivel mundial, por ejemplo, la alta transformación digital en la educación causada por la urgencia asociada a la pandemia de COVID-19, que fue fundamental para garantizar la continuidad del aprendizaje y la comunicación en el sector educativo (Onyema et al., 2020). Estas problemáticas han impulsado la necesidad de una gestión inteligente de datos que permita adaptarse a los desafíos del entorno educativo actual y que permita lograr mejoras sustanciales en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, para un desarrollo sostenible de la sociedad (Almuhaideb & Saeed, 2020).

En el transcurso del tiempo, se ha visto también que el trabajo colaborativo es fundamental para lograr un uso de datos en la práctica docente, ya que permite al profesorado compartir y discutir sus interpretaciones y análisis de los datos, lo que puede llevar a una comprensión más profunda y significativa de los mismos. Además, el trabajo colaborativo puede ayudarles a desarrollar prácticas de uso de datos más efectivas y a identificar estrategias para abordar los desafíos que puedan surgir en el proceso (Hermansen & Nerland, 2014).

Por su parte, las políticas públicas de los distintos países han influido en la promoción del uso de datos para la gestión educativa. En ese sentido, Estados Unidos ha sido un referente a partir de la promulgación de la ley No Child Left Behind Act (NCLB) el 2001, que puso su atención en la provisión de distintos tipos de datos, para determinar si las escuelas logran un “Progreso Anual Adecuado” (AYP), con foco en identificar problemas y buscar las mejoras soluciones (Schildkamp y Ehren, 2013).

Dada la imperante necesidad de utilizar datos de manera eficaz en el ámbito educativo, el propósito de esta revisión sistemática es analizar las investigaciones disponibles sobre las intervenciones en alfabetización de datos que utilizan como estrategia la participación

en equipos de datos para hacer uso de datos y tomar decisiones instruccionales que promueven una docencia sustentable. Para lograr este objetivo se ha planteado una pregunta de investigación siguiendo la estrategia PICO, a partir de la cual se ha definido como población del estudio a docentes de infantil, primaria, secundaria y de educación superior. La intervención contempla programas de formación en alfabetización de datos con la utilización de equipos de datos, la comparación corresponde a personas que no hayan sido sometidas a formación en alfabetización de datos con equipos de datos (cuando esto sea posible) y el outcome corresponde a los resultados logrados por la formación en alfabetización de datos utilizando equipos de datos. Las preguntas que guiarán esta investigación son:

- ¿Cuáles son las principales características de las intervenciones en alfabetización de datos para docentes que consideran la conformación de equipos de datos?
- ¿Cuáles son los principales efectos de las intervenciones en alfabetización de datos para docentes que consideran la conformación de equipos de datos?

2. ANTECEDENTES

2.1. TOMA DE DECISIONES BASADA EN DATOS

Se reconoce que la adopción de un enfoque basado en datos para tomar decisiones desempeña un papel fundamental en la mejora del sistema educativo en la actualidad (Schildkamp et al., 2019). En términos simples, el “uso de datos” se refiere to the process of “systematically analyzing existing data sources within the school, applying the results of the analyzes to innovate teaching, curricula and school performance, and implementing (for example, genuine improvement actions) and evaluate these innovations” (Schildkamp & Kuiper, 2010). Por otro lado, el enfoque conocido como Data Driven Decision Making ofrece a los educadores una herramienta valiosa para adaptar la instrucción a la diversidad de sus estudiantes (Peters et al., 2021), favoreciendo el rendimiento académico cuando se utiliza de manera continua y sistemática (Mandinach et al., 2006; Marsh, 2012).

En este sentido, existen elementos claves para tomar decisiones a partir del uso de datos. Hoogland et al. (2016) identificaron varios requisitos previos para el uso exitoso de datos en el aula, incluyendo la colaboración entre docentes en torno al uso de datos, la alfabetización en datos y el liderazgo. Además, se destaca la importancia de las características organizativas de la institución de educación y la necesidad urgente de desarrollo profesional en el uso de datos.

2.2. ALFABETIZACIÓN DE DATOS

Mandinach & Friedman (2015) señalan que una persona alfabetizada en datos posee el conocimiento para recopilar, analizar y transmitir información y datos de manera gráfica para respaldar la toma de decisiones. Por su parte, el Data Quality Campaign señala que docentes que cuentan con alfabetización de datos tienen el conocimiento y habilidades que les permiten acceder, interpretar, actuar y comunicar sobre los datos. Además, se enfatiza que la alfabetización de datos es un concepto amplio que incluye el uso de diversas

fuentes de datos, no solo de evaluaciones, para tomar decisiones informadas y mejorar el aprendizaje y el bienestar del estudiantado (Conn et al., 2022).

Las habilidades necesarias para que el cuerpo docente sea alfabetizado en datos incluyen una serie de características. Entre ellas comprender cómo acceder a los datos y utilizar tecnologías para apoyar el uso de datos, saber cómo analizar datos para comprender su significado y tomar decisiones informadas, ser capaz de localizar y recuperar datos relevantes para abordar un problema o pregunta educativa, tener una mentalidad de mejora continua y estar dispuesto a utilizar datos para evaluar y mejorar la práctica docente, así como ser consciente de las implicaciones éticas y de privacidad de la recopilación y uso de datos en el aula. Estas habilidades son fundamentales para que quienes educan puedan aprovechar al máximo el potencial de los datos en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje (Mandinach & Gummer, 2016).

2.3. EQUIPOS DE DATOS

Se puede entender como equipo de datos a un grupo de personas que colaboran utilizando datos para resolver un problema educativo dentro de la institución educativa, utilizando un enfoque estructurado (Schildkamp et al., 2016). Por su parte, Schildkamp & Poortman (2015) señalan que los factores que influyen en el uso de los datos a partir de equipos de datos son las características de los datos (acceso a datos de alta calidad, disponibilidad de múltiples fuentes de datos y disponibilidad de un sistema de gestión de información), las características organizativas de la escuela (liderazgo, metas compartidas, capacitación y apoyo) y las características individuales y del equipo (conocimientos y habilidades, actitudes y creencias, colaboración).

Se considera de alta importancia el trabajo colaborativo que se puede realizar en los equipos de datos, ya que la colaboración puede proporcionar oportunidades de aprendizaje continuo y apoyo mutuo, lo que puede motivar al profesorado a perseverar en su compromiso con el uso de datos para informar su práctica individual. Además, puede proporcionar beneficios como el apoyo interno, las relaciones constructivas, la responsabilidad colectiva y la creación de conocimientos, que pueden ser útiles para el uso individual de datos por parte de los maestros (Van Gasse et al., 2017). Según Schildkamp & Poortman (2015) para conformar equipos de datos efectivos, quienes lideran las comunidades educativas deben seguir cinco lineamientos clave: establecer una visión, normas y objetivos claros; proporcionar apoyo individualizado; estimular intelectualmente a los integrantes del equipo; crear un clima seguro para el uso de datos; y fomentar la creación de redes y colaboración entre los equipos de datos.

Dada la relevancia que hoy en día tiene el uso de datos para la mejora de la docencia, se presenta a continuación una revisión de las intervenciones que han utilizado equipos de datos para lograr la alfabetización de datos de docentes en el sistema educativo.

3. MÉTODO

Se registró el protocolo de esta revisión sistemática en la Platform of Registered Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (INPLASY) en octubre de 2023. Se siguieron durante la búsqueda los pasos propuestos por PRISMA (Page et al., 2021). En la Figura 1, se

muestra el diagrama de flujo PRISMA que representa el proceso de búsqueda realizado, incluyendo su actualización.

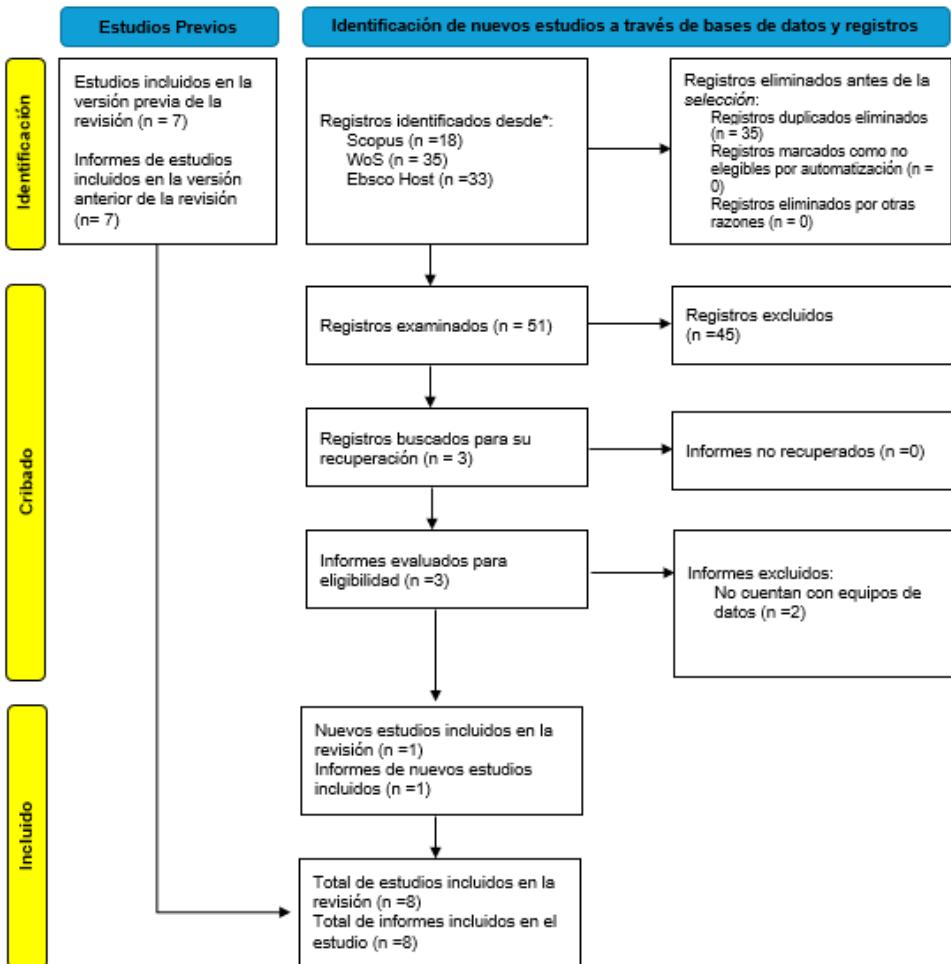


Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA.

3.1. CRITERIOS DE ELIGIBILIDAD

Los criterios de inclusión consideraron a docentes relacionados con cualquier nivel educativo, la investigación de los efectos de una intervención que promoviera la alfabetización de datos y que considerara la participación de equipos de datos en algún punto del proceso. Por el contrario, se excluyeron estudios relacionados con minería de datos, analítica del aprendizaje o big data en educación, o aquellos que no exploraran el efecto de la intervención. No se aplicaron exclusiones basadas en el tipo de estudio, año de

publicación, idioma, país de origen o lenguaje en los artículos, con el objetivo de ampliar las oportunidades de encontrar información pertinente para esta búsqueda.

3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

En septiembre de 2022 se ejecutó una estrategia de búsqueda que se apoyó en tres bases de datos: Web of Science, Scopus y EBSCOhost. Además, para enriquecer la investigación, se empleó Google Scholar, permitiendo la inclusión de nuevos estudios en la revisión. Para llevar a cabo esta búsqueda, se aplicaron los elementos de la pregunta PICO, empleando términos amplios para la intervención (alfabetización de datos) y los resultados deseados (toma de decisiones), junto con la inclusión de “educación” como el contexto en el que se realiza la intervención. Estos términos se ampliaron a través del uso del thesaurus ERIC y con la asistencia de una bibliotecaria. Los conceptos se combinaron haciendo uso de los operadores booleanos “OR” y “AND”, respectivamente, y se aplicaron truncamientos para obtener resultados más precisos. No se utilizaron términos relacionados con la población y comparadores con el fin de evitar limitar en exceso la búsqueda.

Se desarrolló la estrategia de búsqueda para Scopus y se modificó de acuerdo con las especificidades de cada base de datos: (TITLE-ABS-KEY (“data literacy” OR “data literacy training” OR “data literacy for teaching” OR “data literacy program”)) AND (TITLE-ABS-KEY (“decision making” OR “data driven decision making” OR “data based decision making” OR “data use” OR “decision-making” OR “decision making skills” OR “information utilization”)) AND (TITLE-ABS-KEY (“education” OR “higher education” OR “college*” OR “universit*” OR “tertiary education” OR “preschool education” OR “preschool” OR “primary education” OR “secondary education” OR “secondary schools” OR “high school”)).

3.3. SELECCIÓN DE ESTUDIOS

El proceso de cribado se llevó a cabo utilizando los términos previamente especificados por el equipo de investigación, con el apoyo de la plataforma Rayyan, diseñada para agilizar la revisión de títulos y resúmenes mediante un proceso semiautomatizado (Ouzzani et al., 2016). Inicialmente, esta búsqueda arrojó un total de 298 artículos en las tres bases de datos. Después de identificar y eliminar 132 duplicados, quedaron 166 artículos para el cribado basado en la revisión de títulos y resúmenes. Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, se excluyeron 151 artículos, y se seleccionaron 17 para su revisión completa, todos los cuales se recuperaron. Luego, se aplicaron nuevamente los criterios de inclusión/exclusión, resultando en la eliminación de 12 artículos. Al final, se eligieron 5 artículos para su análisis proveniente de las bases de datos y 2 más se incorporaron desde la búsqueda en Google Scholar. Una nueva búsqueda de actualización se realizó en abril de 2024. Esta búsqueda adicional identificó registros en Scopus (n=18), Web of Science (n=35) y EBSCOhost (n=33), totalizando 51 registros después de eliminar 35 duplicados. Estos 51 registros fueron cribados, resultando en la exclusión de 45 registros. Se recuperaron 3 informes para su evaluación de elegibilidad, de los cuales 2 fueron excluidos por ser estudios que no abordaban directamente una intervención con equipos de datos. Finalmente, 1 nuevo estudio fue incluido en la revisión, sumando un total de 8 estudios en esta revisión actualizada (Ver Fig. 1).

Para garantizar la imparcialidad y validar el proceso de selección de los estudios, dos autores realizaron el cribado de los títulos y resúmenes de manera ciega, mientras que un tercer autor actuó como árbitro en casos de desacuerdo. Los tres autores revisaron los artículos completos, y hubo un acuerdo del 100% en cuanto a cuáles debían ser incluidos en la revisión.

3.4. PROCESO DE RECOPILACIÓN DE DATOS

Inicialmente, los autores definieron las categorías y elementos que debían extraer de los artículos y crearon una matriz de extracción de datos utilizando hojas de cálculo de Excel. Luego, distribuyeron sus tareas de la siguiente manera: un autor se encargó de extraer información relacionada con la caracterización general de la población y los estudios, los tipos de intervención y los resultados clave. Otro autor se centró en la extracción y organización de datos estadísticos, mientras que un tercer autor revisó en términos generales los datos recopilados.

En lo que respecta a los datos obtenidos, en una primera fase se recopiló información general de los estudios. En relación con los tipos de intervención, se consideraron aspectos como la duración, modalidad, actividades principales, contenidos y tipos de datos utilizados. En cuanto a las características de los equipos de datos, se prestó especial atención al número de integrantes, sus roles y los objetivos de su trabajo, entre otros aspectos relevantes. En cuanto a las medidas de resultados, se incluyeron todos los instrumentos que evaluaban el progreso en la alfabetización de datos de los participantes, preferentemente si habían sido validados previamente, no obstante, la falta de validación previa no se utilizó como criterio de exclusión de los artículos, ya que esta revisión contempla un análisis de la calidad de los instrumentos en la sección siguiente.

3.5. RIESGO DE SESGO EN ESTUDIOS INDIVIDUALES: MMAT

Se utilizó la Herramienta de Evaluación de Métodos Mixtos de McGill (MMAT) para la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos (Hong et al., 2018). Para esta revisión las funciones se distribuyeron entre el equipo de investigación, de manera que dos autores hicieron una revisión independiente de la calidad de los artículos, luego las discrepancias fueron resueltas con apoyo del tercer autor. Para cada uno de estos tipos de estudios se incluye 5 preguntas de calidad, las cuales pueden ser respondidas con un “si”, “no” y “no se puede decir”, y se califica cada estudio de forma individual. Al realizar el análisis se obtuvo que el 25% de los estudios tienen 3 puntos, 50% tiene 4 puntos y 25% tiene 5 puntos de calidad metodológica. No hay estudios con menos de 3 puntos en esta revisión (ver tabla 1).

Tabla 1. Riesgo de sesgo con MMAT

Autores y año	Tipo de estudio	Puntaje
Abrams et al., 2020	Métodos mixtos	4
Bolhuis, 2016	Cualitativo	5
Bolhuis, 2019	Métodos mixtos	3
Ebbeler et al., 2017	Métodos mixtos	3
Hegestedt et al, 2023	Métodos mixtos	4
Kippers et al., 2018	Cuantitativo descriptivo	4
Randel, 2016	Ensayo controlado aleatorizado	4
Van Geel et al., 2017	Cuantitativo descriptivo	5

4. RESULTADOS

4.1. ESTUDIOS Y PARTICIPANTES

En esta revisión se incluyó ocho estudios, publicados entre los años 2016 y 2020 (ver Tabla 2). El total de estos estudios proviene solo de tres países, siendo realizados en su mayoría en los Países Bajos. En cuanto al tipo de estudio, 4 se clasifican como mixtos, 2 son cuantitativos descriptivos, 1 es un estudio controlado aleatorizado cuantitativo y 1 es cualitativo. Respecto a los participantes, los estudios los clasifican para su análisis como individuos, escuelas y equipos de datos. Ebbeler et al. (2016) es el único estudio que solo los analiza a nivel de escuela. El 25% de los estudios trabajó con docentes de educación primaria, 25% educación secundaria, 25% educación superior y 25% educación primera y secundaria. No hay estudios correspondientes al nivel preescolar.

Solo el 38% de los estudios informa la edad de los participantes. El 63% de los estudios informa el género del cuerpo docente, en el 100% de ellos son predominantemente mujeres, con un rango entre el 60% y el 89% de la muestra. En cuanto a los años de experiencia, solo Abrams et al. (2020) y Bolhuis et al. (2016) reportan un promedio de 14 y 15.1 años respectivamente, mientras que Randel et al. (2016) es el único estudio que presenta la comparación entre el grupo intervenido y el grupo control, donde el grupo intervenido tiene 13.07 años de experiencia en comparación al grupo control que tiene 10.74 años de experiencia. Solo un 29% de la muestra trabajó con un grupo de control, el resto controló el impacto de la intervención con evaluaciones previas y posteriores.

Tabla 2. Estudios y participantes

<i>Autor, año, país</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Nº de participantes</i>	<i>Área de enseñanza</i>	<i>Edad</i>	<i>Género</i>	<i>Años de experiencia</i>
Abrams et al., 2020, USA	Mixto	GI, 28 (9 equipos); GC, 0	Educación primaria y secundaria	No informa	F, 89%; M, 11%	Promedio 14 años
Bolhuis et al., 2016, Países Bajos	Cualitativo	GI, 8 (1 equipo); GC, 0	Educación superior	31-52 años Promedio 44 años	F, 75%; M, 25%	Promedio 15.1 años
Bolhuis, 2019, Países Bajos	Mixto	GI, 5 (1 equipo); GC, 0	Educación superior	No informa	F, 60%; M, 40%	No informa
Ebbeler et al., 2016, Países Bajos	Mixto	GI, 9 escuelas; GC, 42 escuelas	Educación secundaria	No informa	No informa	No informa
Hegestedt et al., 2023, Suecia	Mixto	GI, 115; GC, 0	Educación primaria y secundaria	20-29: 1.3%; 30-39: 17.3%; 40-49: 41.3%; 50-59: 28.0%; >60: 12.0%	F, 80%; M, 20%	No informa
Kippers et al., 2018, Países Bajos	Cuantitativo descriptivo	GI, 27; GC, 0	Educación secundaria	No informa	No informa	No informa
Randell et al., 2016, USA	Ensayo controlado aleatorizado	GI, 178 (32 escuelas); GC, 231 (32 escuelas)	Educación primaria	No informa	No informa	GI, 13.07 años; GC, 10.74 años
Van Geel et al., 2017, Países Bajos	Cuantitativo descriptivo	GI, 1182; GC, 0	Educación primaria	≤ 30, 20.7%; 31-40, 24.5%; 41-50, 22.1%; ≥ 51, 32.8%	F, 85.9%; M, 14.1%	No informa

Nota. GI, Grupo de Intervención; GC, Grupo Control; F, Femenino; M, Masculino.

4.2. MÉTODOS DE INTERVENCIÓN

Distintas metodologías fueron utilizadas en las intervenciones presentadas en esta revisión (ver Tabla 3). Respecto al tiempo de duración de las intervenciones en alfabetización de datos el rango fue entre uno y dos años. Los principales materiales utilizados en las formaciones en alfabetización de datos para docentes incluyeron puntajes y evaluaciones de estudiantes, documentos de datos, manuales y ejercicios, recursos de referencia, y datos de desempeño estudiantil. Estos materiales buscaban desarrollar las habilidades de interpretación y uso efectivo de datos de los docentes. En cuanto a los apoyos recibidos, el 100% de las intervenciones contó con una o un facilitador o guía en el uso de datos. El 57% de los estudios utilizó en las intervenciones distintos tipos de datos, mientras que el 43% restante utilizó solamente *assessment data*. Respecto a la didáctica de la intervención las actividades más comunes en las formaciones en alfabetización de datos son “asesoría externa” con un 100%, seguido de “Trabajo colaborativo”, “Reflexión teórica” y “Diseño de actividades”. En general, todas las intervenciones se basan en teorías de uso de datos, donde las más destacadas son los ocho pasos de la intervención en uso de datos de Schildkamp & Ehren (2013), como también la definición de data literacy for teaching de Gummer & Mandinach (2015). En el caso de Randel et al. (2016), la intervención se basó en el principio de la evaluación formativa para el desarrollo del CASL (Classroom Assessment for Student Learning). En el caso de este estudio, si bien no se hace mención directa a la realización de una intervención en alfabetización de datos, la didáctica y los efectos permiten observar mejoras en el uso de datos, por lo que también se incluye para el análisis de esta revisión. Lo mismo ocurre en Bolhuis et al. (2016), ya que la alfabetización de datos se desarrolla a lo largo del trabajo en equipos de datos.

Tabla 3. Métodos de intervención

Autor	Tiempo de intervención	Material utilizado	Facilitador/Guía	Datos utilizados	Didáctica de la intervención
Abrams et al., 2020.	1 año	Puntajes de fin de año de examen estatal, evaluaciones formativas y sumativas de aula usando software con programa integrado de distrito.	Si	Datos de evaluación	Taller de 3 días: Reflexión teórica, Identificación de problemas y creación de hipótesis, Análisis de datos, Creación de instrumentos y uso de software, Evaluación de la calidad de los datos, Diseño de actividades, Trabajo colaborativo, contexto auténtico. Soporte de un facilitador durante todo el año.
Bolhuis et al., 2016	2 años	Distintos documentos para procesar y analizar datos	Si	Diferentes tipos de datos	Conversaciones entre integrantes del equipo, se comparte experiencias, conocimiento y opiniones, verificación por datos, asesoría de una o un tutor.
Bolhuis, 2019	2 años	Distintos documentos para procesar y analizar datos	Si	Diferentes tipos de datos	Identificación de problemas y creación de hipótesis, Análisis de datos, Diseño de actividades, Trabajo colaborativo, facilitador externo.
Ebbeler et al., 2017	1.5 años	No informa	Si	Diferentes tipos de datos	Reflexión teórica, Identificación de problemas y creación de hipótesis, Asesoría externa.
Hegestedt et al., 2023	No especificado	Datos de desempeño de estudiantes, percepciones de estudiantes y docentes, datos de contexto escolar	Si	Diferentes tipos de datos	Talleres, formación continua y reuniones regulares: Reflexión teórica, Identificación de problemas, Análisis de datos, Creación de instrumentos, Evaluación de la calidad de los datos, Diseño de actividades, Trabajo colaborativo, contexto auténtico.
Kippers et al., 2018	1 año	Manual de 87 páginas y ejercicios.	Si	Datos de evaluación	Reflexión teórica, Trabajo colaborativo, Asesoría externa.

Randel et al., 2016	2 años	Libro CASL, DVDs, textos complementarios, manual de instrucción del equipo de aprendizaje	Si	Datos de evaluación	Lectura de manual y libros complementarios, observación de video, aplicación de técnicas en sala de clases, reflexión individual, reuniones de equipos de aprendizaje, facilitador externo.
Van Geel et al., 2017	2 años	Datos del desempeño de sus estudiantes	Si	Diferentes tipos de datos	Diseño de actividades. Talleres sobre pruebas, puntuaciones y análisis de los resultados de desempeño de sus estudiantes. Usaron un protocolo de análisis de datos.

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE DATOS

Se presenta las principales características de los equipos de datos que participaron de los estudios de esta revisión (ver Tabla 4). Todos los estudios trabajaron con equipos de datos, sin embargo, no todos los estudios señalan cuántos participantes componían estos equipos de datos. Los equipos de datos más pequeños contaban con tres integrantes, mientras que los más numerosos tenían hasta diez. Las personas que participan en los equipos de datos en su mayoría son docentes, pero también los componen líderes escolares, supervisores, coach externos y expertas/os de datos. Los equipos de datos abordaron varios objetivos clave, entre los que se incluyen la identificación de preguntas relacionadas con el aprendizaje, el diseño de lecciones y actividades específicas, la creación de planes de evaluación para medir la efectividad de las acciones de instrucción, la mejora del desempeño de estudiantes de primer año, tanto reduciendo la deserción estudiantil como analizando el rendimiento en áreas como inglés, holandés y matemáticas. Además, se dedicaron a evaluar continuamente los objetivos y planes de enseñanza para asegurar un enfoque efectivo en la mejora del desempeño, especialmente en el ámbito de las matemáticas. En síntesis, **los equipos de datos se centraron en mejorar el desempeño estudiantil, reducir la deserción y evaluar continuamente la efectividad de la enseñanza.**

Solo los estudios de Bolhuis et al. (2016; 2019) explicitan las causas o hipótesis del problema a resolver. En su primer estudio con equipos de datos abordan como problemática la falta de técnicas de estudios, mientras que en el segundo el principal problema fue el abandono estudiantil. Ambos casos asociados al contexto de la educación superior. Por su parte, los equipos de datos utilizaron una amplia gama de datos cuantitativos y cualitativos, incluyendo puntajes de exámenes, creditaje de estudio, resultados de evaluaciones, cuestionarios y datos de supervisión para evaluar el aprendizaje del estudiantado y tomar decisiones informadas sobre la enseñanza y el currículo. En cuanto a las acciones definidas a partir de las causas y los datos utilizados, solo Bolhuis et al. (2016, 2019) informa explícitamente las acciones desarrolladas por los equipos de datos, mientras que Ebbeler et al. (2016) y Kippers et al. (2018) indican que se abordaron distintos tipos de acciones, pero no las detallan.

Tabla 4. Características de los Equipos de Datos

<i>Autor, año</i>	<i>Nº de participantes por equipo</i>	<i>Roles</i>	<i>Objetivo equipo de datos</i>	<i>Causas o hipótesis del problema</i>	<i>Datos utilizados</i>	<i>Acciones</i>
Abrams et al., 2020	No informa	No informa	Identificar preguntas centradas en el aprendizaje, diseñar lecciones y actividades de instrucción para abordar las áreas de contenido / habilidades específicas, y desarrollar un plan de evaluación para determinar la efectividad de sus acciones de instrucción	No informa	Puntajes de exámenes estatales de fin de año, evaluaciones de aula formativas y sumativas, información sobre el aprendizaje del estudiantado.	No informa
Bolhuis et al., 2016	7	5 docentes 1 supervisor 1 director	Mejorar tasa de éxito en estudiantes de primer año	Falta de técnicas de estudio del estudiantado	Resultados de estudiantes, entrevistas, etc.	Se ofreció entrenamiento al estudiantado sobre habilidades de estudio.
Bolhuis, 2019	6	6 docentes 1 líder	Disminuir la deserción estudiantil de primer año	Estudiantes con formación previa en MBO abandonaban más que estudiantes con otras formas de educación previa.	Créditos de estudio del primer año, por curso y puntajes.	Propusieron distintas acciones, entre ellas un nuevo calendario de exámenes diseñado desde la perspectiva del estudiantado.

Ebbeleit et al., 2016	6-10	Docentes Líderes escolares Experto de datos Coach externo	No informa	No informa	Datos cuantitativos y cualitativos	Distintas acciones no mencionadas, en el marco de los 8 pasos del DDDM
Hegestedt et al., 2023	No informa	Maestros, personal de salud estudiantil, direcciones y personal de nivel distrital	Investigar cómo mejorar la alfabetización de estudiantes, evaluar la capacidad de lectura, mapear habilidades matemáticas, desarrollar prácticas educativas, mejorar la equivalencia y accesibilidad usando datos, investigar el bienestar y la salud mental del estudiantado.	Problemas educativos específicos identificados por cada grupo.	Evaluaciones, encuestas, entrevistas, observaciones de aula, datos antecedentes del estudiantado, datos de ausentismo escolar, datos sobre el bienestar y la salud mental de estudiantes	Implementar intervenciones basadas en datos, como ajustar métodos de enseñanza, desarrollar nuevas a ctivid ad es educativas, realizar intervenciones tempranas en bienestar y salud mental, y seguimiento de ausentismo escolar
Kippers et al., 2018	5 -7	3-5 docentes 1-2 líderes escolares 0-1 experto de datos	Analizar rendimiento en inglés, holandés o matemáticas.	No se informa	Resultados de evaluaciones de nacionales estandarizadas, evaluaciones basadas en el currículum, evaluaciones, cuestionarios de satisfacción para estudiantes, datos de supervisión	Diferentes tipos de acciones
Van Geel et al., 2017	No informa	No informa	Analizar el desempeño de estudiantes, evaluar los objetivos y planes.	No informa	Datos del desempeño de estudiantes que se encuentran en el sistema de monitoreo de estudiantes (SMS)	No informa
Randel et al., 2016	3-6	No informa	Mejorar el desempeño de estudiantes en matemáticas	No evidencia un problema	CSAP: Evaluación estatal de programa "NCLB" porción de matemáticas.	No informa

4.4. EFECTOS CUANTITATIVOS DE LAS INTERVENCIONES

De los ocho estudios seleccionados en esta revisión, siete son los estudios que entregan resultados cuantitativos, a excepción del estudio de Bolhuis et al. (2016) que entrega solo resultados cualitativos. En el caso de los estudios que entregan resultados cuantitativos, en casi todos se muestran efectos positivos en la medición del impacto de las intervenciones, con diferencias dependiendo del aspecto evaluado. En esta revisión comparada, el valor de *p* indica la importancia de la variación entre las mediciones pre y post intervención. También se midió el tamaño del efecto en los estudios de Ebbeler et al. (2016), Kippers et al. (2018) y Randel et al. (2016), destacando el estudio de Kippers et al. (2018) como el que mostró mayor tamaño del efecto, con un tamaño de medio a grande. Los demás estudios mostraron tamaños de efecto pequeño a medio o medio.

A fin de presentar los resultados de una manera organizada, se han definido tres categorías de resultados, las cuales pueden tener elementos similares, sin embargo, ofrecen una mejor manera para comprender los efectos obtenidos. Las categorías son (1) Actitudes, creencias y valoración; (2) Autoeficacia, habilidades y uso de datos y (3) Conocimiento.

4.4.1. *Actitudes, creencias y valoración*

El 43% de los estudios seleccionados en esta revisión miden aspectos de la alfabetización de datos relacionados con las actitudes, creencias o valoración asociadas al uso de datos. Ebbeler et al. (2016) utilizó el Data use questionnaire (DUQ) para evaluar las habilidades y actitudes hacia el uso de datos, obteniendo luego de la intervención diferencias significativamente mayores para el grupo con equipos de datos en comparación al grupo que no contaba con ellos, mostrando también un tamaño de efecto mediano. Tanto en el caso de Abrams et al. (2020) como en el de Bolhuis (2019) no se obtuvo mejoras estadísticamente significativas para las actitudes, creencias y valoración del uso de datos. En síntesis, solo uno de los tres estudios que midieron esta categoría mostró mejoras significativamente estadísticas.

4.4.2. *Autoeficacia, habilidades y uso de datos*

El 50% de los estudios presenta resultados asociados a la confianza para utilizar datos antes y después de la intervención en alfabetización de datos utilizando equipos de datos. En el estudio de Abrams et al. (2020) se obtuvo un alza significativa en todas las escalas del 3D-MEA, que corresponde a la escala que mide la autoeficacia para identificar y acceder a los datos (3D-EDIA), utilizar la tecnología para el uso de datos (ED -EDTU) e interpretar, evaluar y aplicar datos a las decisiones instruccionales (ED-EDIEA). Esta alza se mantuvo incluso al ser medida un año después. Los mismos autores utilizaron también el Teacher Survey Data Literacy Scale (TSDLS), que mide las habilidades y el conocimiento para el uso de datos, mostrando un incremento significativo de los puntajes posterior a la intervención y un año después. Por otra parte, Bolhuis (2019) utilizó la escala Survey Data Use para indagar sobre la percepción docente sobre sus habilidades para el uso de datos. Solo la subescala de uso de datos para el desarrollo escolar aumentó su puntaje, no así las subescalas de rendición de cuentas, mejora instruccional y habilidades en datos. Ebbeler et al. (2016) utiliza el DUQ que también mide esta categoría, obteniendo

mejoras significativas en el grupo experimental con un efecto medio. Quienes participaron del estudio de Hegestedt et al. (2023) se consideraron competentes en su capacidad para analizar datos y tomar acciones basadas en datos pero mostraron debilidad en la formulación de preguntas basadas en datos.

4.4.3. *Conocimiento*

El 63% de los estudios revisados evaluaron aspectos cuantitativos relacionados con el conocimiento sobre el uso de datos. Ebbeler et al. (2016) utilizó el Data Literacy Skills Knowledge Test, obteniendo mejoras significativas tras la intervención con equipos de datos, con un tamaño de efecto pequeño a mediano. Bolhuis (2019) también empleó este test, mostrando mejoras en ítems como convertir datos en información, traducir conclusiones en medidas de mejora y evaluación. Kippers et al. (2018) usó el mismo test, registrando un tamaño de efecto moderado a grande, siendo el estudio con el mayor impacto en esta revisión; el componente “tomar acción instruccional” fue el puntaje más elevado. Randel et al. (2016) encontró que el grupo de docentes intervenido superó significativamente al grupo de control en conocimiento y razonamiento de la evaluación. Van Geel et al. (2017) utilizó el SMS Data Literacy Test tras una intervención de dos años, observando incrementos significativos en la comprensión de las posibilidades del software, interpretación de puntos de referencia y análisis utilizando el sistema.

4.5. EFECTOS CUALITATIVOS DE LAS INTERVENCIONES

Así como se presenta en el apartado anterior los resultados cuantitativos del estudio, en esta sección se presenta una síntesis de los principales hallazgos y temáticas abordadas bajo metodologías cualitativas en los estudios seleccionados. Esta aproximación no solo enriquece la comprensión de los fenómenos estudiados, sino que también ofrece una serie de ventajas que aportan profundidad y contexto a los análisis posteriores (Kalu & Bwalya, 2017).

En el caso de Bolhuis et al. (2016) se utilizó un enfoque exclusivamente cualitativo y se identificó tres categorías de factores que influyen en la profundidad de la investigación: (a) datos y sistemas de información de datos, (b) usuarios y (c) la organización. El estudio encontró que es importante que los datos se alineen con las necesidades de quienes los usan y sean oportunos, confiables y válidos para tener un impacto positivo en la profundidad de la investigación. Además, el estudio mostró que no todos los datos son igualmente importantes y que es necesario que los datos se relacionen con las percepciones de quienes integran del equipo de datos, y puedan ser probados en relación con el conocimiento previo. Los estudios de Abrams et al. (2020), Bolhuis (2019), Ebbeler et al. (2016) y Hegestedt et al. (2023) emplearon metodologías mixtas, donde las entrevistas complementaron los cuestionarios. Abrams et al. (2020) subrayan la importancia de la cultura escolar en el uso de datos, la colaboración docente-directiva, el liderazgo, y la implementación de políticas para mejorar la alfabetización en datos, encontrando que los equipos de datos pueden aumentar la eficacia y colaboración en el uso de datos. Bolhuis (2019) exploró las percepciones de los miembros del equipo sobre sus habilidades, actitudes y uso de datos, revelando mejoras en la capacidad de convertir datos en información y traducir conclusiones en medidas de mejora. Ebbeler et al. (2016) investigó la satisfacción con la formación en alfabetización de datos, destacando cómo el proceso ayudó a las y los participantes a formular metas y tomar

decisiones informadas, además de aprender a usar herramientas como Excel y sistemas de gestión de datos. Hegestedt et al. (2023) identificó desafíos como la falta de tiempo y recursos, la necesidad de mejorar competencias específicas, y preocupaciones éticas sobre el manejo de datos.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este artículo se enfoca en analizar y sintetizar la literatura existente sobre la alfabetización de datos a partir de la conformación de equipos de datos, para ello a continuación se discute acerca de las preguntas que guiaron esta revisión.

Pregunta 1: ¿Cuáles son las principales características de las intervenciones en alfabetización de datos para docentes que consideran la conformación de equipos de datos?

En esta revisión se observa una variedad de intervenciones empleadas para la formación en alfabetización de datos, sin embargo, se ha considerado como una estrategia transversal para todos los estudios el uso de equipos de datos.

Las intervenciones en alfabetización de datos con la conformación de equipos de datos se han documentado principalmente en Países Bajos, Suecia y Estados Unidos, lo que podría explicarse por las políticas gubernamentales de estos países que promueven el uso de datos en el ámbito educativo (Brinkhuis et al., 2021; Schildkamp y Ehren, 2013). Esto subraya la necesidad de más investigaciones en otras regiones del mundo. Además, se ha observado una participación predominantemente femenina en estas intervenciones, lo que sugiere la importancia de incorporar una perspectiva de género en el diseño de capacitaciones educativas, como señalan Jiménez-Hernández et al. (2020) y Sales (1999), para abordar brechas de género y promover mayor equidad. Cabe destacar la falta de estudios que utilicen equipos de datos en el nivel preescolar, aunque intervenciones como las de Reeves & Chiang (2018, 2019) han sido exitosas sin esta estrategia, lo que abre la posibilidad de explorar su impacto en la alfabetización de datos en esta etapa educativa.

Al analizar los métodos de intervención utilizados, se observa que todas las intervenciones tuvieron un seguimiento de al menos un año, a diferencia de otras intervenciones en alfabetización de datos que fueron mucho más breves, como las de hasta dos horas (Merk et al., 2020; Miller-Bains et al., 2022; Reeves & Chiang, 2018, 2019). El estudio de Abrams et al. (2020) también incluyó un taller corto de tres días, pero con un seguimiento prolongado, lo que sugiere que las metodologías que utilizan equipos de datos requieren más tiempo de implementación que otras estrategias de alfabetización sin estos equipos.

En cuanto a los materiales, no existe una intervención estándar, pero algunas se destacaron por el uso de un gran número de materiales de apoyo, como Kippers et al. (2018), que utilizaron un manual guía de 87 páginas basado en los “ocho pasos de intervención en el uso de datos” de Schildkamp y Ehren (2013), que pudo haber influido en el éxito de la intervención, siendo el estudio con mayor efecto en esta revisión. En las intervenciones de alfabetización de datos, se observó que el 43% utilizó datos de evaluación (*assessment data*) y el 57% empleó distintos tipos de datos. Existe cierta confusión entre alfabetización de evaluación y alfabetización de datos, aunque muchos autores sostienen que la alfabetización de evaluación es una parte integral de la alfabetización de datos (Mandinach & Gummer, 2013; Merk et al., 2020; van Geel et al., 2017). Es importante

diseñar programas de capacitación que abarquen una amplia gama de datos para mejorar la toma de decisiones informadas. Además, todas las intervenciones revisadas incluyeron una o un facilitador o entrenador, lo que subraya la importancia del apoyo experto para guiar a los equipos de datos, profundizar las conversaciones (Bolhuis et al., 2016), proporcionar retroalimentación (Randel et al., 2016) y apoyar en la toma de decisiones (Ebbeler et al., 2016). La frecuencia de las reuniones con los facilitadores varió, lo que pudo haber influido en los resultados positivos de algunos estudios, como el de Kippers et al. (2018), donde el entrenador se reunía con los equipos cada tres semanas. Otros estudios también respaldan la importancia del facilitador en el desarrollo profesional docente (Linder, 2011; Lofthouse, 2019; Stock & Duncan, 2010), aunque se reconoce que la investigación sobre el rol de los facilitadores sigue siendo insuficiente (Perry & Booth, 2024).

Los equipos de datos pueden tener entre tres y diez miembros, y es común la inclusión de una o un experto en datos para facilitar el uso de datos dentro del equipo. Se ha observado que la presencia de integrantes más hábiles en el uso de datos puede beneficiar el intercambio de conocimientos, dado que docentes suelen sentirse más cómodos discutiendo problemas educativos que hablando sobre los datos en sí; en estos casos, integrantes más competentes pueden apoyar a los demás (Hubers et al., 2018). Sin embargo, este aspecto debe manejarse con cuidado, ya que existe el riesgo de que personas con menos habilidades se desvinculen del trabajo colaborativo, lo que podría comprometer los beneficios asociados con el desarrollo profesional, como la optimización del uso de datos y contribuciones cognitivas y afectivas significativas (De Simone, 2020; Järvelä et al., 2015; Johnson et al., 2013; Kukulska-Hulme & Viberg, 2018; Slavin, 2014). Además, las relaciones interpersonales y la comunicación dentro de los equipos de datos y en las instituciones educativas son cruciales, ya que los conflictos pueden surgir y deben ser gestionados por los líderes escolares para evitar que afecten el funcionamiento de los equipos (Bolhuis et al., 2016; Cho & Wayman, 2014; Wayman et al., 2005).

Pregunta 2: ¿Cuáles son los principales efectos de las intervenciones en alfabetización de datos para docentes que consideran la conformación de equipos de datos?

Los resultados de la formación en alfabetización de datos en los docentes se dividieron en tres categorías. La primera, referida a las actitudes, creencias y valoración frente al uso de datos, mostró que solo uno de los tres estudios que midieron este aspecto presentó mejoras estadísticamente significativas después de la intervención (Ebbeler et al., 2016). Estos resultados son consistentes con investigaciones similares que han reportado efectos variados; por ejemplo, mientras que Neugebauer et al. (2020) obtuvo mejoras significativas, otros estudios no mostraron mejoras (Reeves & Chiang, 2018; Reeves & Honig, 2015) o solo mejoras parciales (Miller-Bains et al., 2022). Esto indica la necesidad de continuar investigando para lograr una comprensión más precisa de los efectos de estas intervenciones en las actitudes y creencias docentes.

En la categoría de autoeficacia, habilidades y uso de datos, todos los estudios evaluados mostraron efectos positivos, destacándose las mejoras significativas observadas en los trabajos de Abrams et al. (2020) y Ebbeler et al. (2016), en línea con otros estudios como los de Neugebauer et al. (2020) y Reeves & Chiang (2018, 2019). Es interesante notar que en el estudio de Abrams et al. (2020), docentes debían postular para participar en la intervención, lo que podría haber motivado mejores resultados debido a un mayor compromiso. Además, prácticas como el uso de un “protocolo de conversación” para facilitar el trabajo en equipos de datos, aunque no siempre se mencionan explícitamente, se sugieren como beneficiosas

para fomentar la participación activa y el aprendizaje significativo, como señalan Boudett et al. (2015), Cole et al. (2021), Hartikainen et al. (2019) y Michael (2006).

Finalmente, la categoría de conocimiento también mostró mejoras en todos los estudios que la contemplaron, aunque con diferencias en la magnitud de los efectos. Esto coincide con otros trabajos que han evidenciado mejoras en el conocimiento del cuerpo docente tras intervenciones en alfabetización de datos (Merk et al., 2020; Reeves & Honig, 2015). Particularmente, el estudio de Kippers et al. (2018) se destacó por lograr el mayor avance en el conocimiento de sus participantes, posiblemente gracias a la integración de elementos como la colaboración, el liderazgo activo, el tiempo dedicado al aprendizaje, el uso de material de estudio sistemático y el apoyo continuo de un experto.

Por otro lado, una de las principales limitaciones de esta revisión es la escasez de estudios sobre alfabetización de datos con equipos de datos, especialmente fuera de Países Bajos, Suecia y Estados Unidos, y en niveles educativos como el preescolar. Además, la variabilidad en los materiales y métodos utilizados, junto con la falta de estandarización y la investigación insuficiente sobre el rol de los facilitadores, dificulta la comparación de resultados y la generalización de los hallazgos.

En conclusión, esta revisión resalta la importancia de los equipos de datos como una estrategia efectiva para mejorar la alfabetización de datos entre docentes, particularmente en autoeficacia, habilidades y conocimiento. No obstante, los efectos sobre actitudes y creencias han sido variados, lo que señala la necesidad de más investigación para comprender mejor el impacto de estas intervenciones. El papel de *facilitadores o entrenadores* resulta crucial, ya que guían las conversaciones y el análisis de datos, mientras que la integración de materiales estructurados y un tiempo adecuado de implementación son factores clave para maximizar los beneficios. Aunque los estudios revisados ofrecen resultados prometedores, persisten limitaciones que deben abordarse en investigaciones futuras para fortalecer la efectividad y aplicabilidad de estas intervenciones a nivel global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrams, L. M., Varier, D., y Mehdi, T. (2020). The intersection of school context and teachers' data use practice: Implications for an integrated approach to capacity building. *Studies in Educational Evaluation*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100868>
- Almuhaideb, A. M., & Saeed, S. (2020). Fostering sustainable quality assurance practices in outcome-based education: Lessons learned from abet accreditation process of computing programs. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12208380>
- Al-Rahmi, W. M., Yahaya, N., Aldraiweesh, A. A., Alturki, U., Alamri, M., Bin Saud, M. S., Kamin, Y., Bin, Aljeraawi, A. A., & Alhamed, O. A. (2019). Big Data Adoption and Knowledge Management Sharing: An Empirical Investigation on Their Adoption and Sustainability as a Purpose of Education. *IEEE Access*, 7, 47245–47258. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906668>
- Bolhuis, E. (2019). The development of data use, data skills, and positive attitude towards data use in a data team intervention for teacher educators. *Studies in Educational Evaluation*, 60, 99–108. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.12.002>
- Bolhuis, E., Schildkamp, K., y Voogt, J. (2016). Data-based decision making in teams: enablers and barriers. *Educational Research and Evaluation*, 22(3–4), 213–233. <https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1247728>

- Boudett, K. P., City, E. A., y Murnane, R. J. (2015). *Data wise: A step-by-step guide to using assessment results to improve teaching and learning*. MA: Harvard Education Press.
- Brinkhuis, M., van Deemter, K., & Schipper, E. (2021). Textual reporting in Pupil Monitoring Systems: A Natural Language Generation Approach.
- Cho, V., & Wayman, J. C. (2014). Districts' Efforts for Data Use and Computer Data Systems: The Role of Sensemaking in System Use and Implementation. *Teachers College Record*, 116(2). <https://doi.org/10.1177/016146811411600203>
- Cole, A. W., Lennon, L., & Weber, N. L. (2021). Student perceptions of online active learning practices and online learning climate predict online course engagement. *Interactive Learning Environments*, 29(5), 866–880. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1619593>
- Conn, C. A., Bohan, K. J., Bies-Hernandez, N. J., Powell, P. J., Sweeny, S. P., Persinger, L. L., & Persinger, J. D. (2022). Expected data literacy knowledge and skills for early career teachers: Perspectives from school and district personnel. *Teaching and Teacher Education*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103607>
- De Simone, J. J. (2020). The roles of collaborative professional development, self-efficacy, and positive affect in encouraging educator data use to aid student learning. *Teacher Development*, 24(4), 443–465. <https://doi.org/10.1080/13664530.2020.1780302>
- Dunn, K. E., Airola, D. T., Lo, W. J., & Garrison, M. (2013). Becoming Data Driven: The Influence of Teachers' Sense of Efficacy on Concerns Related to Data-Driven Decision Making. *Journal of Experimental Education*, 81(2), 222–241. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.699899>
- Ebbeler, J., Poortman, C. L., Schildkamp, K., & Pieters, J. M. (2016). Effects of a data use intervention on educators' use of knowledge and skills. *Studies in Educational Evaluation*, 48, 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2015.11.002>
- Gelderblom, G., Schildkamp, K., Pieters, J., & Ehren, M. (2016). Data-based decision making for instructional improvement in primary education. *International Journal of Educational Research*, 80, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.07.004>
- Gummer, E. S., & Mandinach, E. B. (2015). Building a Conceptual Framework for Data Literacy. *Teachers College Record*, 117(4). <https://doi.org/10.1177/016146811511700401>
- Hartikainen, S., Rintala, H., Pylväs, L., & Nokelainen, P. (2019). The concept of active learning and the measurement of learning outcomes: A review of research in engineering higher education. *Education Sciences*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/educsci9040276>
- Hegestedt, R., Nouri, J., Rundquist, R., & Fors, U. (2023). Data-driven school improvement and data-literacy in K-12: Findings from a Swedish national program. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 18(15), 189. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i15.37241>
- Hermansen, H., & Nerland, M. (2014). Reworking practice through an AfL project: An analysis of teachers' collaborative engagement with new assessment guidelines. *British Educational Research Journal*, 40(1), 187–206. <https://doi.org/10.1002/berj.3037>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., ... & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for information*, 34(4), 285-291. <http://mixedmethodsappraisaltoolpublic.pbworks.com/>
- Hoogland, I., Schildkamp, K., van der Kleij, F., Heitink, M., Kippers, W., Veldkamp, B., & Dijkstra, A. M. (2016). Prerequisites for data-based decision making in the classroom: Research evidence and practical illustrations. *Teaching and Teacher Education*, 60, 377–386. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.012>
- Hubers, M. D., Moolenaar, N. M., Schildkamp, K., Daly, A. J., Handelzalts, A., & Pieters, J. M. (2018). Share and succeed: the development of knowledge sharing and brokerage in data teams' network structures. *Research Papers in Education*, 33(2), 216–238. <https://doi.org/10.1080/02671522.2017.1286682>

- Järvelä, S., Kirschner, P. A., Koivuniemi, J., & Järvenoja, &. (2015). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: designing for CSCL regulation tools Citation for published version (APA). *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 125–142. <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Mayoral, A. M., & Morales, J. (2020). Digital competence of future secondary school teachers: Differences according to gender, age, and branch of knowledge. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Smith, K. A., & Smith, K. (2013). Cooperative Learning: Improving University Instruction By Basing Practice On Validated Theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 1–26.
- Kalu, F., & Bwalya, J. (2017). What makes qualitative research good research? An exploratory analysis of critical elements. *International Journal of Social Science Research*, 5(2), 43. <https://doi.org/10.5296/ijssr.v5i2.10711>
- Kippers, W. B., Poortman, C. L., Schildkamp, K., & Visscher, A. J. (2018). Data literacy: What do educators learn and struggle with during a data use intervention? *Studies in Educational Evaluation*, 56, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.11.001>
- Kukulska-Hulme, A., & Viberg, O. (2018). Mobile collaborative language learning: State of the art. *British Journal of Educational Technology*, 49(2), 207–218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12580>
- Lai, M. K., & Schildkamp, K. (2013). Data-based decision making: An overview. En K. Schildkamp, M. Kuin Lai, L. Earl (Eds.), *Data-based decision making in education: Challenges and opportunities* (pp. 9-21). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4816-3_2
- Linder, S. M. (2011). The Facilitator's Role in Elementary Mathematics Professional Development. *Mathematics Teacher Education and Development*, 13(2), 44–66.
- Lofthouse, R. (2019). Coaching in education: a professional development process in formation. *Professional Development in Education*, 45(1), 33–45. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1529611>
- Mandinach, E. B., & Friedman, J. M. (2015). how Can Schools of Education help to Build Educators' Capacity to Use Data? A Systemic View of the Issue. *Teachers College Record*, 117, 50. <http://doi.org/10.1177/016146811511700404>
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2013). A Systemic View of Implementing Data Literacy in Educator Preparation. *Educational Researcher*, 42(1), 30–37. <https://doi.org/10.3102/0013189X12459803>
- _____. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.011>
- Mandinach, E. B., Honey, M., & Light, D. (2006). A Theoretical Framework for Data-Driven Decision Making. Annual Meeting of AERA.
- Mandinach, E. B., & Schildkamp, K. (2021a). Misconceptions about data-based decision making in education: An exploration of the literature. *Studies in Educational Evaluation*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100842>
- _____. (2021b). Misconceptions about data-based decision making in education: An exploration of the literature. *Studies in Educational Evaluation*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100842>
- Marsh, J. A. (2012). Interventions Promoting Educators' Use of Data: Research Insights and Gaps. *Teachers College Record*, 114, 48. <https://doi.org/10.1177/016146811211401106>
- Merk, S., Poindl, S., Wurster, S., & Bohl, T. (2020). Fostering aspects of pre-service teachers' data literacy: Results of a randomized controlled trial. *Teaching and Teacher Education*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103043>
- Michael, J. (2006). How We Learn Where's the evidence that active learning works? *Adv Physiol Educ*, 30, 159–167. <https://doi.org/10.1152/advan.00053.2006>

- Miller-Bains, K. L., Cohen, J., & Wong, V. C. (2022). Developing data literacy: Investigating the effects of a pre-service data use intervention. *Teaching and Teacher Education*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103569>
- Neugebauer, S. R., Morrison, D., Karahalios, V., Harper, E., Jones, H., Lenihan, S., Oosterbaan, F., & Tindall, C. (2020). A Collaborative Model to Support K-12 Pre-Service Teachers' Data-Based Decision Making in Schools: Integrating Data Discussions across Stakeholders, Spaces, and Subjects. *Action in Teacher Education*, 43(1), 85–101. <https://doi.org/10.1080/01626620.2020.1842821>
- Onyema, E., Eucheria, N., Obafemi, F., Sen, Sh., Atonye, F., Sharma, A., & Alsayed, A. (2020). Impact of Coronavirus Pandemic on Education. *Journal of Education and Practice*, 11(13), 108–121. <https://doi.org/10.7176/jep/11-13-12>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perry, E., & Booth, J. (2024). The practices of professional development facilitators. *Professional development in education*, 50(1), 144–156. <https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1973073>
- Peters, M. T., Forster, N., Hebbecker, K., Forthmann, B., & Souvignier, E. (2021). Effects of Data-Based Decision-Making on Low-Performing Readers in General Education Classrooms: Cumulative Evidence From Six Intervention Studies. *Journal of Learning Disabilities*, 54(5), 334–348. <https://doi.org/10.1177/00222194211011580>
- Randel, B., Apthorp, H., Beesley, A. D., Clark, T. F., y Wang, X. (2016). Impacts of professional development in classroom assessment on teacher and student outcomes. *Journal of Educational Research*, 109(5), 491–502. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.992581>
- Reeves, T. D., y Chiang, J. L. (2018a). Online interventions to promote teacher data-driven decision making: Optimizing design to maximize impact. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 256–269. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.09.006>
- _____. (2018b). Online interventions to promote teacher data-driven decision making: Optimizing design to maximize impact. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 256–269. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.09.006>
- _____. (2019). Effects of an asynchronous online data literacy intervention on pre-service and in-service educators' beliefs, self-efficacy, and practices. *Computers and Education*, 136, 13–33. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.004>
- Reeves, T. D., y Honig, S. L. (2015). A classroom data literacy intervention for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 50, 90–101. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.007>
- Sales, V. (1999). Women teachers and professional development: gender issues in the training programmes of the Aga Khan Education Service, Northern Areas, Pakistan. *International journal of educational development*, 19(6), 409–422. [https://doi.org/10.1016/S0738-0593\(99\)00021-8](https://doi.org/10.1016/S0738-0593(99)00021-8)
- Schildkamp, K., and Ehren, M. (2013). From “intuition” to “data”-based decision making in Dutch secondary schools? In K. Schildkamp, M. K. Lai, and L. Earl (Eds.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities* (pp. 49–67). Berlin: Springer. Doi: 10.1007/978-94-007-4816-3_4
- Schildkamp, K., y Poortman, C. (2015). Factors Influencing the Functioning of Data Teams. *Teachers College Record*, 117(4). <https://doi.org/10.1177/016146811511700403>
- Schildkamp, K., Poortman, C. L., y Handelzalts, A. (2016). Data teams for school improvement. *School Effectiveness and School Improvement*, 27(2), 228–254. <https://doi.org/10.1080/09243453.2015.1056192>

- Schildkamp, K., Smit, M., y Blossing, U. (2019). Professional Development in the Use of Data: From Data to Knowledge in Data Teams. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(3), 393–411. <https://doi.org/10.1080/00313831.2017.1376350>
- Selwyn, N. (2015). Data entry: towards the critical study of digital data and education. *Learning, Media and Technology*, 40(1), 64–82. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.921628>
- Slavin, R. E. (2014). Aprendizaje cooperativo y rendimiento académico: ¿por qué funciona el trabajo grupal? *Anales de Psicología*, 30(3), 785–791. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201201>
- Stock, M., y Duncan, H. (2010). Mentoring as a Professional DevelopMent strategy for instructional coaches: Who Mentors the Mentors? *Planning and Changing*, 41(1), 57–69. <https://doi.org/10.4135/9781446247549>
- Van Gasse, R., Vanlommel, K., Vanhoof, J., y Van Petegem, P. (2017). The impact of collaboration on teachers' individual data use. *School Effectiveness and School Improvement*, 28(3), 489–504. <https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1321555>
- van Geel, M., Visscher, A.J., y Teunis, B. (2017). School characteristics influencing the implementation of a data-based decision making intervention. *School Effectiveness and School Improvement*, 28(3), 443–462. <https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1314972>
- Wayman, J. C., Midgley, S., y Stringfield, S. (2005, April). Collaborative teams to support data-based decision making and instructional improvement. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada*. <https://www.researchgate.net/publication/228736383>

