

# R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2024

Vol 23 (2)

ISSN: 1695-288X



Nodo Educativo (Grupo de Investigación)  
Servicio de Publicaciones - Universidad de Extremadura (UEX)  
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)

# RELATEC

Revista Latinoamericana  
de Tecnología Educativa

**2024 - Volumen 23 (2)**

Revista Semestral  
Fecha de inicio: 2002

**<http://relatec.unex.es>**



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por el Departamento de Ciencias de la Educación de la UEX, la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

**RELATEC** se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

## **EQUIPO EDITORIAL**

### **EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR**

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,  
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n  
10003 – Cáceres (España)

### **EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR**

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

### **REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR**

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

María Rosa Fernández Sánchez

Universidad de Extremadura, España

### **EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS**

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

### **CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD**

Manuel Area Moreira

*Universidad de La Laguna, España*

Juan de Pablos Pons

*Universidad de Sevilla, España*

Manuel Cebrián de la Serna

*Universidad de Málaga, España*

Lourdes Montero Mesa

*Universidad de Santiago de Compostela, España*

Julio Barroso Osuna

*Universidad de Sevilla, España*

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

*Universidad de Salamanca, España*

Carlos R. Morales

*TCC Connect Campus- Tarrant County College,  
Estados Unidos*

Leonel Madueño

*Universidad del Zulia, Venezuela*

Catalina María López Cadavid

*Universidad EAFIT, Colombia*

Sandra Quero

*Universidad del Zulia, Venezuela*

Juan Eusebio Silva Quiroz

*Universidad de Santiago de Chile, Chile*

Miguel Ángel Herrera Pavo

*Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador*

Ángel San Martín Alonso

*Universidad de Valencia, España*

Julio Cabero Almenara

*Universidad de Sevilla, España*

Meritxell Estebanell Minguell

*Universidad de Girona, España*

Enrique Ariel Sierra

*Universidad Nacional del Comahue, Argentina*

Selín Carrasco Vargas

*Universidad de La Frontera, Chile*

Jorge Balladares Burgos

*Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador*

Gilberto Lacerda Santos

*Universidade de Brasília, Brasil*

Amaralina Miranda de Souza

*Universidade da Brasília, Brasil*

Elena Ramírez Orellana

*Universidad de Salamanca, España*

Rodolfo M. Vega

*Carnegie Mellon University, Estados Unidos*

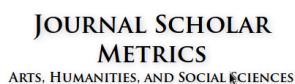
María Esther del Moral Pérez

*Universidad de Oviedo, España*

Fernando Albuquerque Costa

*Universidad de Lisboa, Portugal*

## Indexaciones





## Sumario / Sumário / Contents

### ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

- La evaluación del Aprendizaje Basado en Juegos en contextos informales mediante ciencia de datos**  
*Using Data Science to evaluate Game-Based Learning in informal contexts*  
Xavier Rubio-Campillo, Kevin Marín-Rubio y Celia Corral-Vázquez 9
- Educación Inclusiva con Juegos Serios y Diseño Centrado en el Usuario, explorando la intersección de accesibilidad y usabilidad**  
*Inclusive Education with Serious Games and User-Centered Design, exploring the intersection of accessibility and usability*  
Claudia Screpnik, Francisca Negre Bennasar y Jesús Salinas 27
- Percepciones docentes hacia los efectos de la brecha digital y la inclusión educativa**  
*Teachers' Perceptions of the Effects of the Digital Divide and Educational Inclusion*  
Jorge Luis Aguilar-Martínez, José Carlos Sánchez-Prieto y Fernando Martínez-Abad 51
- Indicadores da aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem: Revisão Sistemática da Literatura**  
*Indicators of adaptive learning in virtual learning environments: Systematic Literature Review*  
Andréia dos Santos Sachete, Raquel Salcedo Gomes, Alberto Bastos Canto Filho e José Valdeni de Lima 69
- Marco DEIFDC: Evaluación del despliegue de la Educación Digital en Perú en plena pandemia de Covid-19**  
*DEIFDC framework: Evaluation of Digital Education deployment in Peru in the midst of the Covid-19 pandemic*  
Ana Victoria Delgado Martín y José Marí Larrú Ramos 89







Recibido: 23 febrero 2024

Aceptado: 20 junio 2024

Dirección de los autores:

<sup>1,2</sup> Departament de Didàctiques Aplicades. Institut de Recerca en Educació (IRE). Facultat d'Educació, Universitat de Barcelona. Campus Mundet, Edifici Llevant, Passeig de la Vall d'Hebron, 171- Barcelona (España)

<sup>3</sup> Instituto de investigaciones médicas Hospital del Mar. Campus Universitario Mar. C/ del Dr. Aiguader, 88, Ciutat Vella, 08003 Barcelona (España)

E-mail / ORCID

**xrubio@ub.edu**

 <https://orcid.org/0000-0003-4428-4335>

**kmarin@ub.edu**

 <https://orcid.org/0000-0001-5588-3195>

**ccorral@researchmar.net**

 <https://orcid.org/0000-0002-0621-4590>

## ARTÍCULO / ARTICLE

# La evaluación del Aprendizaje Basado en Juegos en contextos informales mediante ciencia de datos

## Using Data Science to evaluate Game-Based Learning in informal contexts

Xavier Rubio-Campillo<sup>1</sup>, Kevin Marín-Rubio<sup>2</sup> y Celia Corral-Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen:** El auge del aprendizaje basado en juegos (ABJ) digitales ha generado un interés por explorar su eficacia, ya que su compleja combinación de narrativa e interactividad hace difícil evaluar hasta qué punto un videojuego consigue alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados. Este reto se incrementa de manera exponencial cuando la sesión de juego se produce de manera espontánea en entornos informales, sin la supervisión de educadores ni la posibilidad de evaluar los conocimientos y las capacidades previas del jugador. Este trabajo presenta una metodología de análisis de experiencias de ABJ a partir del uso de ciencia de datos y las funcionalidades de recogida de información ofrecidas por las plataformas actuales de creación de videojuegos. La estrategia se aplica aquí al análisis de un simulador de redes sociales creado para promover la alfabetización informacional, enmarcado dentro del juego Julia: A Science Journey. El sistema registró datos sobre 436 partidas realizadas por 112 jugadores distintos durante seis meses y recopiló información sobre la repetición de partidas, la identificación de fake news o la velocidad de reacción. Los resultados sugieren que los jugadores aprenden a identificar fake news de manera más efectiva y rápida a medida que encadenan partidas. El éxito en la identificación de la desinformación también está relacionado con la temática, ya que los bulos vinculados a contenido científico son más fácilmente reconocidos que los relacionados con controversias políticas.

**Palabras-Clave:** Videojuegos, Aprendizaje Basado en Juegos, Alfabetización informacional, Desinformación, Ciencia de datos, Pensamiento crítico.

**Abstract:** The emergence of digital Game-Based Learning (GBL) has sparked interest in assessing its efficacy. This assessment needs to consider the complex mix of narrative and interactivity typical of video games, which makes it difficult to evaluate to what extent a video game achieves its stated learning objectives. This challenge is exponentially increased when gaming sessions happen spontaneously in informal contexts, without any supervision by educators or the option to assess the players' prior knowledge and skills. This work presents a methodology for analyzing GBL experiences based on data science and the data collection functionalities offered by current game development platforms. This strategy is applied to the analysis of a social media simulator designed to promote information literacy within the video game Julia: A Science Journey. The system collected data on 436 sessions from 112 unique players over six months. The records included information on replayability, identification of fake news, and reaction times. The results suggest that players become more adept and swifter at identifying fake news through repeated games. Success in identifying misinformation is also related to the topic, with hoaxes related to scientific content being more easily recognized than those associated with political controversies.

**Keywords:** Video games, Game based learning, Information literacy, Misinformation, Data science, Critical thinking.

## 1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) es un área emergente dentro de la investigación educativa, que plantea usar el potencial didáctico de los juegos para fomentar al aprendizaje autónomo e interactivo de conocimientos y habilidades complejas, así como promover la reflexión crítica sobre las decisiones que se toman durante el juego (Gee, 2007; McGonigal, 2011). Los estudios en ABJ comprenden una gran diversidad de formatos, incluyendo entre otros los juegos de mesa (Bayeck, 2020), los juegos de rol (Hammer et al., 2018), y especialmente los videojuegos. Estos, por su naturaleza digital y potencial interactivo, se han convertido en el tipo de juego más estudiado dentro del área (Squire, 2008), en la que se aplican a ámbitos tan diversos como la Historia (McCall, 2016), la Biología (Sadler et al., 2013) o las lenguas (Pitarch, 2018).

Uno de los retos actuales del ABJ digital es la evaluación de los juegos como recurso didáctico, ya que seguir el proceso de aprendizaje durante una sesión de juego es todo un reto a causa de la complejidad de las interacciones (Connolly et al., 2009; Tahir & Wang, 2017). Anteriores trabajos se han centrado en aplicar métodos cualitativos y mixtos (investigación documental, *focus groups*, cuestionarios, entre otros), y han contribuido a una mejor comprensión del juego como estrategia de aprendizaje autónomo (Mayer et al., 2014). Sin embargo, la complejidad de la interacción y la diversidad actual de juegos hace que aún existan numerosos retos en la evaluación del ABJ digital (Alonso-Fernández et al., 2019). En primer lugar, los métodos analíticos actuales no son capaces de explorar la infinidad de microinteracciones y decisiones que se desarrollan durante la sesión de juego, y que caracterizan el proceso de aprendizaje con videojuegos. En segundo lugar, estos métodos no capturan la diversidad de dinámicas de aprendizaje de un videojuego, ya que cada sesión de juego trazará una narrativa distinta a partir de las decisiones del jugador. Finalmente, los métodos usados hasta la fecha requieren de sesiones supervisadas y, por tanto, se realizan en contextos de educación formal y no formal.

La limitación de analizar ABJ dentro de contextos controlados por educadores es un reto importante para el área, ya que numerosos autores plantean que cualquier proceso lúdico es un proceso de aprendizaje, suceda donde suceda (McGonigal, 2011; Squire, 2021). Así, se puede argumentar que el mayor potencial del ABJ radica precisamente en contextos informales; la inmensa mayoría de dinámicas de aprendizaje con videojuegos no están supervisadas por ningún educador, ya que suceden en el sofá de casa, en el transporte público con un móvil o bien como evento social en una partida entre amigos.

Uno de los usos más populares de ABJ en contextos informales está relacionado con la identificación de *fake news*. El concepto de *fake news* se popularizó durante las elecciones estadounidenses de 2016, marcada por la diseminación de información errónea o fabricada, tanto en redes sociales como en medios tradicionales de comunicación (Cabezuelo Lorenzo & Manfredi, 2019). En estos pocos años las *fake news* se han convertido en un término popular tanto en el ámbito académico como fuera del mismo, y en general se usa para referirse a diversas formas de comunicación como la sátira, la parodia, la fabricación y la manipulación de noticias, así como la propaganda o la publicidad engañosa (Tandoc et al., 2018).

ABJ parece un recurso especialmente apto para combatir la desinformación y sus consecuencias, y por este motivo ya se han desarrollado diversos juegos digitales centrados en la alfabetización informacional, y en el auge del fenómeno de las *fake news* (Fernández Galeote & Hamari, 2021). Estas iniciativas parten del concepto de inoculación: si un individuo aprende a identificar *fake news* en un contexto controlado como un videojuego entonces será capaz de realizar la misma tarea en las condiciones reales de una red social (Lewandowsky & van der Linden, 2021). Sin embargo, las limitaciones metodológicas comentadas anteriormente afectan a la evaluación de la eficacia que tienen estos inoculadores, ya que mientras unos trabajos sugieren de sus beneficios otros plantean que los inoculadores no protegen contra la desinformación, sino que promueven el escepticismo general hacia cualquier fuente de información, resultado muy alejado del objetivo original (Maertens et al., 2021; Modirrousta-Galian et al., 2023; Roozenbeek et al., 2022). La importancia de este debate sugiere que necesitamos mejores métodos de análisis, especialmente en contextos informales en los que sucede la mayoría del ABJ, si queremos identificar qué mecánicas de juego, si las hay, son capaces de mejorar la alfabetización informacional de nuestra sociedad.

Este trabajo presenta el diseño y análisis en un contexto de aprendizaje informal de un simulador de *fake news* implementado dentro del videojuego «*Julia: A Science Journey*» (JASJ). JASJ incorpora herramientas de ciencia de datos para recopilar información detallada sobre las sesiones de juego a través de la plataforma *Unity Analytics*, que informan al investigador sobre cómo los jugadores afrontan los retos planteados por el juego. El marco de análisis es aplicado a explorar tres preguntas de investigación que nos ayuden a entender mejor los procesos de ABJ informal y la inoculación contra *fake news*: a) ¿cómo afecta la rejugabilidad a la mejora de resultados?, b) ¿qué impacto tiene el contenido en la identificación de una *fake news*?, y c) ¿existe relación entre velocidad de interacción y resultados del minijuego?

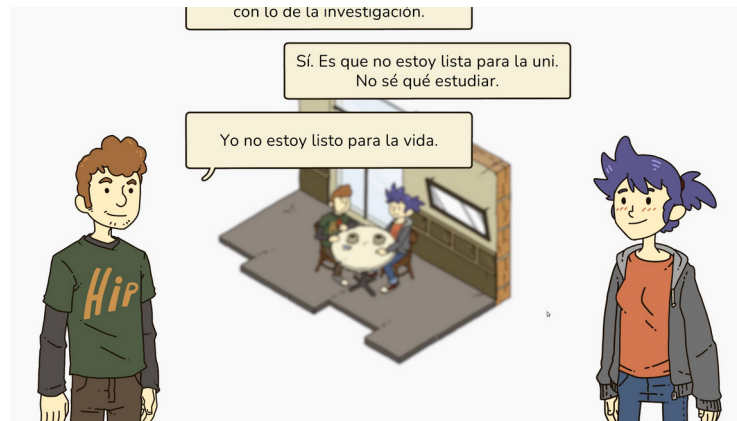
## 2. Método

### 2.1. Diseño de un videojuego transformativo

El videojuego JASJ fue desarrollado por un equipo interdisciplinar de investigadores, técnicos, y artistas, con tres objetivos: a) fomentar la cultura científica, b) reflexionar sobre el impacto social de la pandemia de COVID-19, y c) desarrollar una metodología para analizar ABJ en entornos informales. El juego fue implementado por un equipo de 5 personas mediante la plataforma de desarrollo *Unity*, y finalmente publicado en otoño de 2022. En la actualidad se puede descargar gratuitamente para entornos *Windows*, *Mac*, y *Linux* como enlace directo en la página web oficial, o bien dentro de la popular plataforma digital de distribución de videojuegos *Steam*.

JASJ narra la vida de Júlia, una adolescente mallorquina a inicios de 2020. Los jugadores conocerán a Júlia a través de sus reflexiones y relaciones personales con amigos, familia, y profesores del instituto de educación secundaria donde estudia. La acción se sitúa justo antes de la llegada de la pandemia de COVID-19, y el argumento se desarrolla a partir de tres tipos de escena diferentes: a) diálogos que promuevan la reflexión crítica, b) escenas animadas que hagan avanzar la historia, y c) minijuegos que profundizan en aspectos específicos vinculados a su uso en aulas de secundaria. Los dos primeros recursos son útiles para introducir elementos narrativos que permitan al jugador empatizar con los distintas personas que conforman la vida de Júlia y el

impacto que la pandemia tendrá para ellas, con especial atención a capturar las dudas y temores entre los adolescentes (ver Figura 1).



**Figura 1.** Escena de diálogo al inicio del juego, con un contenido vinculado a la incertidumbre del futuro según la percepción de un adolescente.

## 2.2. Un minijuego sobre desinformación en redes sociales

Los minijuegos son la piedra angular del contenido didáctico de JASJ y, de entre los mismos, destaca *Quacker*: una simulación de red social donde los usuarios son responsables de reportar cualquier *fake news* que reciban en su muro. Es importante destacar que en la actualidad existe cierta confusión sobre qué entendemos exactamente por *fake news* (Gómez-García & Carrillo-Vera, 2020; Ross & Rivers, 2018). Durante el diseño de *Quacker* se decidió usar el término *fake news* entendido como un subgrupo de las prácticas de desinformación centrado en la publicación de noticias falsas, con contenido inventado, no verificable y sin menciones a las fuentes (DeJong, 2023). Concretamente, nos centramos en *fake news* publicadas de forma malintencionada por creadores conscientes que son mentiras deliberadas (Wardle & Derakhshan, 2018).

*Quacker* es una experiencia educativa que simula las dinámicas sociales del mundo digital incluyendo la experiencia personal de sus usuarios. El minijuego se estructura a partir de 4 conceptos base: la desinformación, la salud mental, la popularidad y la toxicidad. *Quacker* está integrado dentro de la historia de JASJ a partir de transiciones narrativas en las que Júlia usa su móvil de manera casual (p.ej. esperando a sus amigos). En esos momentos aparece en pantalla la interfaz de *Quacker*, una red social similar a *X* (antes *Twitter*) o *Instagram* donde Júlia podrá reaccionar a los mensajes cortos que se vayan publicando en su muro.

La interfaz de *Quacker* muestra tres componentes: a) un mensaje de texto corto publicado por un usuario (i.e. un quack), b) botones para tres interacciones posibles al quack: 'like', 'dislike', y 'reportar', y c) el estado de juego definido por la salud mental de Júlia, su número de seguidores, y el número de fallos en sus informes de *fake news* (ver Figura 2).



**Figura 2.** Interfaz de Usuario del minijuego *Quacker*. Se han marcado con recuadros rojos los indicadores del estado de Júlia (salud mental y popularidad), así como las opciones de reacción disponibles (like, dislike, y reportar).

En *Quacker* el jugador está obligado a interactuar, pues no existe la opción de saltar el *quack*. Como ocurre en las redes sociales reales, una visualización ya es una interacción, por tanto, el diseño del juego obliga al jugador a que su interacción tenga siempre un efecto. Cuando el jugador interactúa con un *quack* se modifica el estado de juego en base a tres parámetros codificados internamente:

- 1) *Fake news*. Una variable binaria (i.e. Verdadero o Falso) que define si la información del *quack* es un bulo y, por tanto, encaja dentro de lo que conocemos como *fake new*.
- 2) Toxicidad. El nivel de toxicidad del *quack*, que se incrementa con un rango de  $-2$  a  $+3$ , intervalo definido durante la fase de testeo para plantear un reto de dificultad media. Interactuar con un 'like' sobre un *quack* con valores negativos quitará toxicidad de la red, y como consecuencia mejorarán la salud mental de Júlia; por contra, el 'like' a un *quack* con valores altos de toxicidad tendrán un impacto negativo en la misma. La interacción 'dislike' invierte esta dinámica (i.e. dislike a un *quack* con valores negativos incrementa toxicidad, y dislike a *quack* con valores de toxicidad positiva la disminuye).
- 3) Popularidad. Impacto en la popularidad de Júlia, que perderá o ganará seguidores en base a la opción escogida por el jugador. Los valores del parámetro van de 1 a 3, y su efecto se invierte con la interacción 'dislike'. Igual que con la toxicidad, estos valores se definieron durante la fase de testeo, en la cual se eliminó el valor '0' o negativo bajo el razonamiento que toda interacción en una red social otorga popularidad.

Cada sesión del minijuego empieza con un valor de 5 tanto en popularidad como en salud mental, y el objetivo del juego es reaccionar a 10 *quacks* elegidos aleatoriamente de 30 posibles, sin que ninguno de los dos estados caiga a 0. Los

quacks pueden afectar a uno de los estados o a los dos simultáneamente, por lo que el jugador debe equilibrarlos; por ejemplo, un 'like' a un *quack* tóxico bajará la salud mental de Júlia pero al mismo tiempo le hará ganar popularidad, siguiendo el fomento de la controversia típica de redes sociales. En paralelo se desarrolla la segunda mecánica del minijuego: es necesario denunciar los *quacks* identificados como *fake news* mediante la opción de 'Reportar'. Cometer tres errores de identificación (no reportar un *quack* que sea *fake*, o bien reportar un *quack* que no lo sea) significará el fracaso en la partida. En todos los casos de fracaso (perder todos los seguidores, perder la salud mental, o recibir 3 *strikes* de *fake news*) la partida acaba, y el jugador deberá repetir el minijuego con 10 *quacks* nuevos. Si el jugador interactúa con 10 *quacks* sin que salte ninguna de las condiciones de fracaso entonces recibirá una puntuación de 1 estrella (bien), 2 estrellas (muy bien) ó 3 estrellas (excelente), en función del estado final y los errores de identificación.

Las *fake news* creadas para *Quacker* (ver Anexo I para información detallada de cada *quack*) están inspiradas por las definiciones de *fake news* planteadas con anterioridad y a través de los estados se procuró simular los incentivos que podemos encontrar en redes sociales para viralizar *fake news* en lugar de reportarlas. El aprendizaje se centra en la reflexión sobre las dinámicas de las redes sociales y en especial en entender por qué los *quacks* visualizados son considerados como desinformación; para ello *Quacker* explicita al inicio de la partida los criterios por los cuáles se deben reportar los *quacks*. Adicionalmente, y como medida de apoyo, cada *quack* es contextualizado en base a la confiabilidad de la fuente (i.e. el nombre y el avatar del usuario que publicó el *quack*). Finalmente, *Quacker* advierte al jugador que todas las opiniones están permitidas, pero no aquellas que se sustenten en información falsa malintencionada. Ello es especialmente pertinente a la dificultad identificada por trabajos previos sobre cómo diferenciar entre *fake news* y opiniones tóxicas (Mohsin, 2020; Tandoc et al., 2018). En este sentido el minijuego incorpora ambos tipos de contenido, así que será necesario evaluar para cada *quack* si realmente aporta información falsa, o bien si es un comentario desacertado.

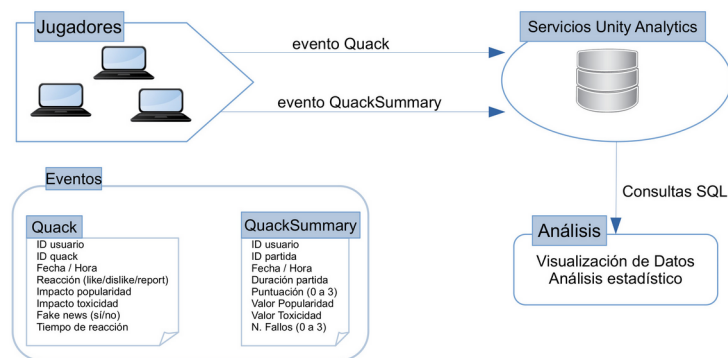
### **2.3. Recogida de datos durante la sesión de juego**

En la actualidad la mayoría de videojuegos requieren conectividad permanente a internet. Las empresas desarrolladoras han aprovechado esta conexión para recoger en tiempo real información sobre las sesiones de juego, generando así un gran volumen de datos útil para solucionar errores de código (i.e. *bugs*), identificar problemas en las mecánicas, detectar trampas y recoger información sobre el comportamiento de los jugadores (Su et al., 2021). Este último uso es especialmente relevante y está ligado al lucrativo modelo de negocio de las microtransacciones: juegos usualmente gratuitos que ofrecen contenido extra al jugador y que se compran dentro del juego. El contenido ofrecido al jugador se elige en base a la información que se ha recogido de él, por lo que está personalizado y adaptado a sus intereses y estilo de juego. Esta práctica ha tenido un gran éxito económico, pero se considera intrusiva y opaca, por lo que es objeto de controversia dentro de la industria de los videojuegos.

Las plataformas creadas para recoger estos datos también se pueden usar para analizar los procesos de aprendizaje con videojuegos (Alonso-Fernández et al., 2019; Cano et al., 2019; Hauge et al., 2014). La metodología se basa en la recopilación de datos sobre cómo los jugadores interactúan con las mecánicas del juego que, en este caso, están diseñadas para adquirir unos objetivos de aprendizaje específicos. El

análisis de dichos datos permite evaluar hasta qué punto estos objetivos han sido alcanzados a partir de estrategias diversas como, por ejemplo, la puntuación del juego o métricas internas definidas por el investigador. De este modo, y siempre que se haga de manera informada, es posible acceder a grandes volúmenes de información muy detallada y de manera no supervisada (p.ej. tiempo de respuesta entre interacciones, número de repeticiones, secuencias de interacción u horarios de juego, entre otros). Así, esta metodología es ideal para explorar en detalle las dinámicas de ABJ en contextos informales en los que no es posible elegir la muestra, desarrollar cuestionarios previos y posteriores a la sesión de juego o entrevistar a los jugadores.

El equipo de investigación aplicó esta metodología basada en la ciencia de datos para evaluar el aprendizaje con *Quacker* en base a tres preguntas de investigación: a) qué tipo de contenido es más difícil de identificar, b) cómo afecta la velocidad de interacción al rendimiento del jugador, y c) como mejora el rendimiento a partir de la repetición del minijuego. La Figura 3 muestra un resumen del sistema de recogida de datos, que para más detalle está detallado en (Rubio-Campillo et al., 2023)



**Figura 3.** Diagrama del proceso de recogida de datos. A medida que los jugadores interactúan con *Quacker* se envían eventos usando el servicio de *Unity Analytics* que se guardan en una base de datos. Los investigadores descargan los eventos registrados mediante consultas SQL para proceder al análisis de los datos.

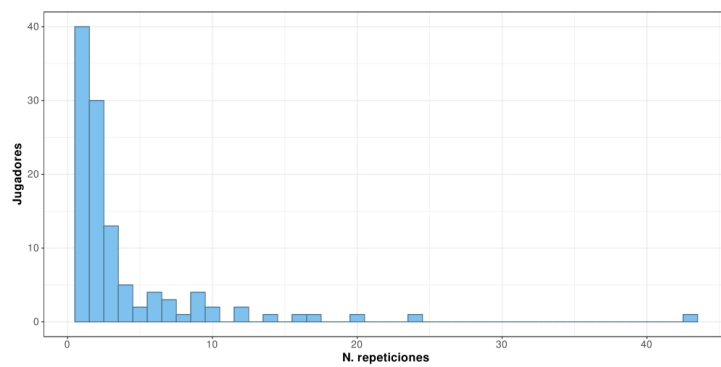
El análisis de *Quacker* se estructuró en base a dos eventos que son enviados desde los dispositivos de juego a una base de datos centralizada a través de los servicios de *Unity Analytics*; el evento *Quack* recoge información sobre la reacción de un jugador a cada quack específico que se le presenta, mientras que el evento *QuackSummary* proporciona información sobre una partida entera al minijuego *Quacker*. Es importante destacar que la pantalla inicial de JASJ explica al jugador que el juego es parte de un proyecto de investigación y que se recogen datos de su experiencia de juego, siempre de manera totalmente segura y anónima. Esta pantalla debe aceptarse para seguir jugando.

El enfoque de este estudio en las dinámicas de aprendizaje informal hace que no sea posible diseñar un experimento con una muestra predefinida. Así, para confeccionar la muestra se definió un período cerrado de recogida de datos (noviembre 2022 a mayo 2023) en los que se registraron datos sobre personas que, de manera voluntaria, descargaban y jugaban a JASJ desde su ordenador, sin que hubiera contacto ni control por parte del equipo de investigación. Durante los 6 meses se

registraron 3565 interacciones pertenecientes a un total de 436 partidas a *Quacker* de 112 jugadores, después de eliminar las partidas interrumpidas y la información fragmentada causada por errores de comunicación.

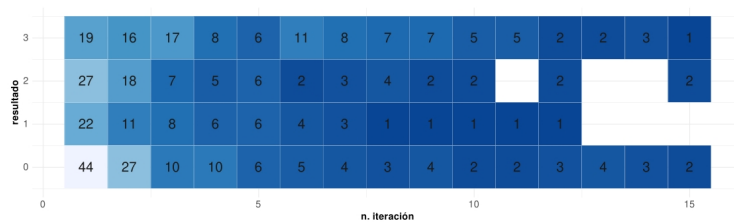
### 3. Resultados

La Figura 4 muestra la distribución de sesiones de juego por cada jugador; los resultados muestran que la mayoría de jugadores hicieron entre 1 y 3 partidas a *Quacker*, al mismo tiempo que un grupo significativo de jugadores llegaron a realizar más de 10 partidas.



**Figura 4.** Histograma de partidas realizadas a *Quacker* por jugador.

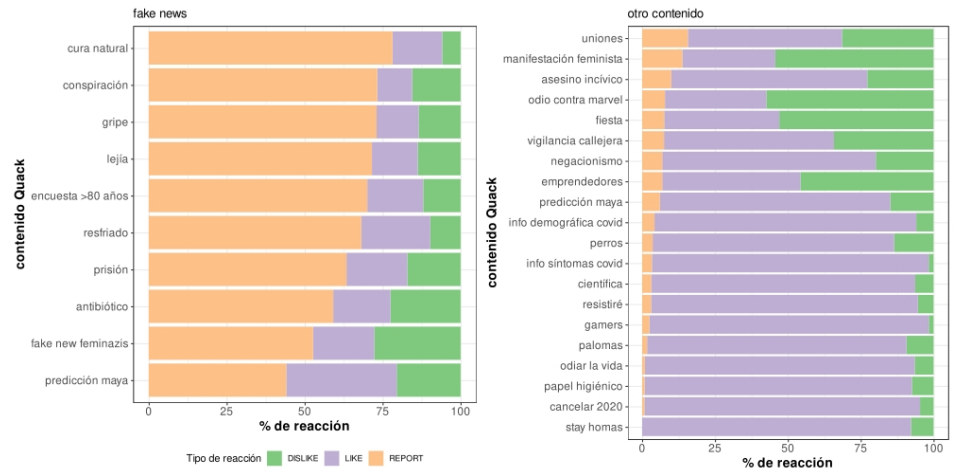
Para examinar el proceso de aprendizaje en detalle se han explorado variaciones en los resultados en relación al número de partidas realizadas por cada jugador. Si la experiencia ABJ está correctamente diseñada entonces los jugadores deberían mejorar su rendimiento a través de sucesivas iteraciones del bucle de juego. En el caso de *Quacker* esto debería traducirse en mejores puntuaciones a medida que se suman partidas al minijuego. En la Figura 5 se presenta la evolución del éxito de los jugadores a lo largo de las repeticiones. En las primeras repeticiones el porcentaje de resultados excelentes (3 estrellas) es bajo, mientras que el resultado más frecuente es el fracaso (0 estrellas). Esta dinámica cambia radicalmente a partir de la tercera repetición, en la que el resultado ‘Excelente’ pasa a ser el desenlace más usual, patrón que se mantiene para el resto de iteraciones.



**Figura 5.** *Heatmap* mostrando el número de partidas pertenecientes a una iteración determinada (eje X, limitado hasta 15 repeticiones) comparada con cada puntuación posible (eje Y, de 0 a 3 estrellas).

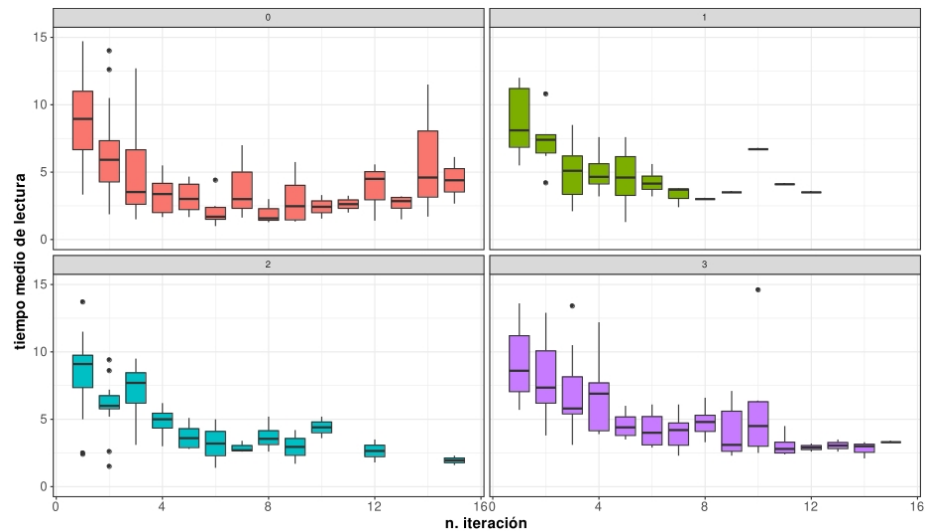


La segunda pregunta se centra en el impacto de la temática de la *fake news* en relación a su correcta identificación. La Figura 6 muestra el porcentaje de reacciones recogido ('like', 'dislike', 'reportar') para cada uno de los 30 *quacks* definidos en el juego.



**Figura 6.** Porcentaje de reacción elegida según *quack*. Los 30 *quacks* están divididos según su identificación como *fake news* para facilitar la comparación.

La última pregunta de investigación se centra en evaluar la relación entre velocidad de interacción y rendimiento del jugador. La Figura 7 visualiza la distribución de velocidades de reacción para las distintas iteraciones y resultados.



**Figura 7.** *Boxplot* de tiempo medio de interacción (eje Y) según número de iteración (eje X), separado por resultado final (de 0 a 3 estrellas).

El cálculo de las correlaciones de Spearman entre el tiempo medio de reacción y las variables mencionadas sugiere una correlación negativa fuerte para el binomio

Tiempo medio de reacción versus Número de iteración (-0.66), mientras que no parece haber una correlación clara entre velocidad y puntuación (-0.02).

## 4. Discusión

A continuación exploramos las tres preguntas de investigación planteadas anteriormente en base al conjunto de resultados.

### 4.1. Iteración y aprendizaje

Una propiedad típica del ABJ es la rejugabilidad; es decir, cualquier juego se estructura como un proceso iterativo en el que el jugador realiza una serie de acciones, a partir de las cuales se le proporciona *feedback* para mantenerle informado de su progreso; a partir de esta respuesta se establece un bucle en el que el jugador irá mejorando su rendimiento si quiere ir progresando en la historia del juego.

La distribución de partidas muestra que *Quacker* genera un elevado interés por parte de los jugadores que, de media, realizaron 4 partidas al minijuego antes de continuar con la historia de JASJ. Es importante destacar que los jugadores pueden continuar la partida (y, por tanto, dejar de jugar a *Quacker*) si evitan las condiciones de fracaso a lo largo de los 10 *quacks*, independientemente de lo bien que lo hayan hecho (i.e. de las estrellas que hayan conseguido). Así, una parte de las partidas rejugadas son causadas por la necesidad de repetir una partida fracasada, pero el resto es una decisión voluntaria por parte del jugador, que se puede explicar por varios motivos: algunas personas querrán conseguir la máxima puntuación de tres estrellas, mientras que otras estarán explorando el minijuego a fondo para ver todos los *quacks* posibles.

Este proceso iterativo de mejora se ve reflejado en una correlación positiva entre el número de iteración de la sesión y el número de estrellas conseguido (0.23). Consideramos que la mejora en la evaluación está causada por una mayor comprensión de dos elementos: (a) la mecánica del minijuego *Quacker*, y (b) el concepto mismo de *fake news*. Por un lado, los juegos transformativos como JASJ integran dentro del bucle de juego contenido, decisiones, y mecánicas estrechamente vinculadas a las dinámicas del mundo real sobre las que se pretende que el jugador reflexione y aprenda. En el caso de *Quacker*, a medida que se itera el jugador irá comprendiendo mejor las dinámicas de juego y, por lo tanto, su rendimiento mejorará tanto en la identificación de *fake news* como en mantener el equilibrio entre la salud mental y la popularidad de Júlia. Por otro lado, los 10 *quacks* que se le muestran al jugador durante una sesión son elegidos aleatoriamente dentro de 30 posibles, por lo que a medida que se hagan más partidas del minijuego aparecerán *quacks* repetidos; el *feedback* que recibe el jugador le informará sobre la correcta identificación de *fake news*. Así, la unión de estas dos dinámicas de aprendizaje cumple con los objetivos de un inoculador porque mejorarán la capacidad del jugador de *Quacker* para identificar *fake news* en las redes sociales más allá de JASJ.

### 4.2. Identificación de fake news

Los resultados sugieren que las *fake news* con contenido pseudocientífico son fáciles de identificar, especialmente si el mensaje está vinculado a la pandemia de COVID-19.

Por contra, las *fake news* que incluyen controversias políticas se clasifican de manera errónea con mucha mayor frecuencia.

Un ejemplo de esta dinámica es un *quack* inspirado por una *fake new* real con amplio impacto en *X* (antes *Twitter*): la vinculación de la manifestación feminista del 8 de marzo de 2020 con la llegada de la pandemia de COVID-19 a España. Casi la mitad de jugadores no reportaron este *quack* como desinformación (y de ellos un 20% eligieron la opción 'like'). Simultáneamente la mayoría de falsos positivos (i.e. *quacks* erróneamente identificados como *fake news*) se concentra en *quacks* con contenido político, en contraste con los *quacks* correctamente identificados como información real, incluyendo contenido humorístico, reflexiones personales e información de carácter público. Este último caso es destacable ya que revela como los jugadores están usando la fuente de información (i.e. el usuario que creó el *quack*) como una *proxy* válida para evaluar el contenido. Así, los *quacks* hechos por la Organización Mundial de la Salud y otras instituciones públicas de referencia son casi siempre identificados como fiables, mientras que contenido de similares características publicado por cuentas de dudosa procedencia (p.ej. individuos o asociaciones contra la ciencia) son típicamente identificados como *fake news*.

### 4.3. Velocidad de interacción

Una investigación anterior realizada con una muestra menor identificó una correlación negativa entre el mejor resultado de cada jugador y el tiempo medio de interacción, entendido como la media de segundos transcurridos desde la presentación de un *quack* al jugador y su reacción (Rubio-Campillo et al., 2023). Los resultados sugerían una relación positiva entre velocidad de lectura y comprensión lectora en el entorno de un videojuego, contribución relevante al debate actual sobre cómo impacta la velocidad lectora a la comprensión en formatos digitales (Dyson & Haselgrove, 2000). Sin embargo, el análisis no explotaba la información detallada sobre el proceso de aprendizaje que permite el sistema construido en JASJ, ya que tan sólo evaluaba la mejor respuesta de cada jugador. Los resultados del presente trabajo expanden el análisis ya publicado al considerar la relación entre las tres variables definidas: a) velocidad de interacción, b) número de partida y c) resultado final.

En los resultados presentados se puede apreciar como la velocidad de reacción aumenta de manera gradual a medida que se repite el juego hasta la novena iteración. A partir de ese momento se producen dinámicas difíciles de interpretar y que pueden tener relación con la reducida población de jugadores que repiten el minijuego más de 10 veces. Cabe decir que este número de repeticiones tiene poca lógica desde la perspectiva del jugador, ya que el minijuego está diseñado para ser jugado 5 veces, en base a la colección de 30 *quacks* creada. La dinámica podría explicarse por la presencia de jugadores que quieren ver todos los *quacks* o conseguir todos los logros. Estos logros son una característica de la plataforma *Steam*. Al crear un juego los desarrolladores plantean un conjunto de logros publicados en *Steam*. Estos logros pueden tener relación con la progresión (p.ej. finalizar un juego), con la habilidad demostrada (p.ej. completar una partida sin haber fracasado ni una sola vez), o bien con sucesos curiosos dentro del juego (p.ej. acabarse un juego sin matar a ningún enemigo). Existen jugadores motivados por conseguir el 100% de los logros (llamados «completistas»), y su exploración exhaustiva de los contenidos del juego explicaría estas dinámicas de repetición sistemática del minijuego *Quacker*.

El conjunto de análisis se suma a la existencia ya mencionada de una correlación positiva entre el número de iteración y el resultado final, y sugiere que los jugadores reaccionan cada vez más rápido y con más éxito a medida que repiten el minijuego. El incremento en la velocidad de reacción tiene sentido si tenemos en cuenta que algunos *quacks* serán repetidos entre iteraciones y, por lo tanto, una lectura rápida permitirá identificar su contenido. Por otra parte, la inexistencia de una correlación entre velocidad de lectura y rendimiento parece contradecir los resultados de la publicación anterior, o si más no matizarlos. La diferencia en valores de correlación se explica porque el primer análisis se centraba en el mejor resultado de los jugadores y descartaba el resto de intentos, mientras que en este se tiene en cuenta todo el proceso iterativo del jugador hasta llegar a la puntuación final. Así, en general, no parece que los jugadores más rápidos obtengan mejores resultados sino que, a medida que se juega, se reacciona más velozmente, por lo que el mejor resultado, que acostumbra a ser el último intento, también es el más rápido.

## 5. Conclusión

Uno de los retos más importantes de la investigación educativa es la evaluación en contextos de aprendizaje no supervisado o informal, donde no es posible aplicar un diseño experimental de comparación de conocimientos y aptitudes previas y posteriores a la actividad. Este trabajo presenta una metodología basada en la ciencia de datos para mejorar la comprensión de ABJ digital. De hecho, la riqueza de los datos recogidos va mucho más allá del caso de estudio de *Quacker*, ya que JASJ también recoge información sobre el resto de minijuegos. Es importante destacar que la estrategia de recogida automática de datos es hasta cierto punto compatible con diseños experimentales basados en cuestionarios. De hecho, JASJ incluye en su inicio un formulario que recopila información del jugador (p.ej. variables socioeconómicas, expectativas, conocimientos previos u opinión de la experiencia), que será usada en futuros trabajos para comprender mejor cómo influyen diversos factores individuales al proceso de aprendizaje del videojuego. Sin embargo, es importante matizar que los jugadores deciden de manera voluntaria dedicar su tiempo lúdico al juego, por lo que cualquier petición de información puede ser percibida como una barrera y causar el abandono masivo de los jugadores. Así, es necesario que el investigador evalúe cuidadosamente qué información mínima es necesaria para responder a sus preguntas de investigación.

Por otra parte, la metodología presentada requiere control sobre el código fuente del videojuego y consideramos que este hecho es precisamente su limitación más importante. Es necesario diseñar el juego desde sus inicios como una experiencia didáctica y, al mismo tiempo, implementar el sistema de recogida de datos. Alternativamente es posible colaborar con un estudio de desarrollo que acepte integrar dicha recogida de datos para fines de investigación. Así, no es posible aplicar el método al estudio de un videojuego comercial desarrollado por una empresa ajena que no permita modificar el código. Algunos autores han explorado la creación de *mods* (i.e. modificaciones) que permitan recoger datos en juegos comerciales (Yee, 2014). Esta aproximación puede generar datos detallados de interacción, pero tiene la limitación que sólo funcionará si el jugador de forma activa instala el *plugin* y que cualquier actualización del juego puede afectar a la compatibilidad con el *mod* desarrollado.

Para finalizar es importante destacar que las estrategias de ABJ son un recurso didáctico emergente porque el formato es capaz de comunicar información compleja mediante su potente combinación de narrativa e interactividad. Al mismo tiempo, estos elementos complican su análisis, por lo que el número creciente de experiencias ABJ publicadas debería ir acompañado de propuestas metodológicas innovadoras que permitan evaluar el potencial educativo de los videojuegos. Estas propuestas deberían tener en cuenta la diversidad de contextos lúdicos, la tipología de juegos y los objetivos de aprendizaje, si los hay. Las técnicas necesarias para analizar en detalle las dinámicas de ABJ ya existen, pero hasta hace poco tiempo no se han usado en el contexto educativo. Así, más allá de los resultados específicos presentados en este trabajo, esperamos que la metodología presentada contribuya a una mejor comprensión sobre qué y cómo aprendemos cuando jugamos a un videojuego.

## 6. Agradecimientos

El análisis se implementó usando la plataforma estadística R y las visualizaciones se han creado con la librería 'ggplot2' (Wickham, 2016). Tanto el código como el dataset están disponibles bajo licencias abiertas en [https://github.com/xrubio/JASJ\\_RELATEC](https://github.com/xrubio/JASJ_RELATEC)

Esta investigación es parte del proyecto «DiHealthEd» (2020PANDE00072), financiado por el programa PANDEMIES (AGAUR – Generalitat de Catalunya), así como el proyecto «PatConfEdu» (PID2020-118615RB-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. XRC está financiado por el programa Ramón y Cajal RYC2018-024050-I (Fondo Social Europeo – Agencia Estatal de Investigación). Los autores agradecen los comentarios de los dos evaluadores, así como la participación de todos los jugadores que han jugado a Julia: A Science Journey. El juego puede descargarse de manera gratuita desde: [https://murphystoastgames.com/sheet.php?p=julia\\_a\\_science\\_journey](https://murphystoastgames.com/sheet.php?p=julia_a_science_journey).

## 7. Referencias

- Alonso-Fernández, C., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review. *Computers & Education, 141*, 103612. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103612>
- Bayeck, R. Y. (2020). Examining Board Gameplay and Learning: A Multidisciplinary Review of Recent Research. *Simulation & Gaming, 51*(4), 411–431. <https://doi.org/10.1177/1046878119901286>
- Cabezuelo Lorenzo, F., & Manfredi, J. L. (2019). Posverdad, fake-news y agenda política en el discurso de Trump en Twitter. *Historia y Comunicación Social, 24*(2), 471–483.
- Cano, A. R., Garcia-Tejedor, A. J., Alonso-Fernandez, C., & Fernandez-Manjon, B. (2019). Game Analytics Evidence-Based Evaluation of a Learning Game for Intellectual Disabled Users. *IEEE Access, 7*, 123820–123829. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2938365>
- Connolly, T., Stansfield, M., & Hainey, T. (2009). Towards the development of a games-based learning evaluation framework. In *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices* (pp. 251–273). IGI Global.
- DeJong, S. (2023). Playing With Fake News: State Of Fake News Video Games. *International Journal of Games and Social Impact, 1*(1), 94–111. <https://doi.org/10.24140/ijgsi.v1.n1.05>

- Dyson, M., & Haselgrove, M. (2000). The effects of reading speed and reading patterns on the understanding of text read from screen. *Journal of Research in Reading, 23*(2), 210–223. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00115>
- Fernández Galeote, D., & Hamari, J. (2021). Game-based Climate Change Engagement: Analyzing the Potential of Entertainment and Serious Games. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 5*(CHI PLAY), 1–21. <https://doi.org/10.1145/3474653>
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy* (Rev. and updated ed). Palgrave Macmillan.
- Gómez-García, S., & Carrillo-Vera, J.-A. (2020). El discurso de los newsgames frente a las noticias falsas y la desinformación: Cultura mediática y alfabetización digital. *Revista Prisma Social, 30*, 22–46.
- Hammer, J., To, A., Schrier, K., Bowman, S. L., & Kaufman, G. (2018). Learning and role-playing games. In *Role-Playing Game Studies* (pp. 283–299). Routledge.
- Hauge, J. B., Berta, R., Fiucci, G., Manjon, B. F., Padron-Napoles, C., Westra, W., & Nadolski, R. (2014). Implications of Learning Analytics for Serious Game Design. *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, 230–232*. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.73>
- Lewandowsky, S., & van der Linden, S. (2021). Countering Misinformation and Fake News Through Inoculation and Prebunking. *European Review of Social Psychology, 32*(2), 348–384. <https://doi.org/10.1080/10463283.2021.1876983>
- Maertens, R., Roozenbeek, J., Basol, M., & Van Der Linden, S. (2021). Long-term effectiveness of inoculation against misinformation: Three longitudinal experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 27*(1), 1–16. <https://doi.org/10.1037/xap0000315>
- Mayer, I., Bekebrede, G., Hartevelde, C., Warmelink, H., Zhou, Q., van Ruijven, T., Lo, J., Kortmann, R., & Wenzler, I. (2014). The research and evaluation of serious games: Toward a comprehensive methodology: The research and evaluation of serious games. *British Journal of Educational Technology, 45*(3), 502–527. <https://doi.org/10.1111/bjet.12067>
- McCall, J. (2016). Teaching history with digital historical games: An introduction to the field and best practices. *Simulation & Gaming, 47*(4), 517–542.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.
- Modirrousta-Galian, A., Higham, P. A., & Seabrooke, T. (2023). Effects of inductive learning and gamification on news veracity discernment. *Journal of Experimental Psychology: Applied. https://doi.org/10.1037/xap0000458*
- Mohsin, K. (2020). Defining 'Fake News'. Available at SSRN 3675768.
- Pitarch, R. C. (2018). An Approach to Digital Game-based Learning: Video-games Principles and Applications in Foreign Language Learning. *Journal of Language Teaching and Research, 9*(6), 1147. <https://doi.org/10.17507/jltr.0906.04>
- Roozenbeek, J., Traberg, C. S., & Van Der Linden, S. (2022). Technique-based inoculation against real-world misinformation. *Royal Society Open Science, 9*(5), 211719. <https://doi.org/10.1098/rsos.211719>
- Ross, A. S., & Rivers, D. J. (2018). Discursive Deflection: Accusation of “Fake News” and the Spread of Mis- and Disinformation in the Tweets of President Trump. *Social Media + Society, 4*(2), 205630511877601. <https://doi.org/10.1177/2056305118776010>
- Rubio-Campillo, X., Marín-Rubio, K., & Corral-Vázquez, C. (2023). Using in-game analytics to explore learning dynamics of information literacy in a social media simulator. *17th European Conference on Games Based Learning, ECGBL 2023, 556–563*.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., Stuart, P. E., & Merle-Johnson, D. (2013). Game-Based Curricula in Biology Classes: Differential Effects Among Varying Academic Levels: GAME-BASED CURRICULA. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(4), 479–499. <https://doi.org/10.1002/tea.21085>

- Squire, K. (2008). Video games and education: Designing learning systems for an interactive age. *Educational Technology, 48*(2), 17.
- Squire, K. (2021). *Making Games for Impact*.
- Su, Y., Backlund, P., & Engström, H. (2021). Comprehensive review and classification of game analytics. *Service Oriented Computing and Applications, 15*(2), 141–156. <https://doi.org/10.1007/s11761-020-00303-z>
- Tahir, R., & Wang, A. I. (2017). State of the art in game based learning: Dimensions for evaluating educational games. *European Conference on Games Based Learning, 641–650*.
- Tandoc, E. C., Lim, Z. W., & Ling, R. (2018). Defining “Fake News”: A typology of scholarly definitions. *Digital Journalism, 6*(2), 137–153. <https://doi.org/10.1080/21670811.2017.1360143>
- Wardle, C., & Derakhshan, H. (2018). Thinking about ‘information disorder’: Formats of misinformation, disinformation, and mal-information. *Journalism, Fake News & Disinformation, 43–54*.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Yee, N. (2014). *The Proteus paradox: How online games and virtual worlds change us-and how they don't*. Yale University Press.

## 8. Anexo 1. Listado de Quacks implementados en el minijuego

Pop = Popularidad; Tox = Toxicidad

ID	Tipo de Contenido	Efecto	Usuario	Quack (publicación)
Cancelar 2020	Broma	Pop: 2 Tox: - 2	Cabronaxi	Ya he probado el mes gratis de 2020 y quiero cancelar la suscripción xfavor
Palomas	Broma	Pop: 1 Tox: 0	Cabronaxi	La gente se rie mucho, pero ¿te imaginas que acabamos todos confinados? Osea las palomas van a flipar en plan donde se ha metido todo el mundo.
Predicción maya	Broma	Pop: 1 Tox: 0	Cabronaxi	Seguro que esta pandemia también la predijeron los mayas xD.
Odiar la vida	Broma	Pop: 1 Tox: -1	Cabronaxi	Gente en otras redes sociales: MI VIDA ES MARAVILLOSA :D Gente por dentro: odio mi vida. Gente en Quacker: ¿odias tu vida? Yo más.
Perros	Broma	Pop: 1 Tox: 0	Cabronaxi	Ante el inminente confinamiento las perreras preparan perros para el paseo de humanos.
Gamers	Broma	Pop: 1 Tox: -1	Cabronaxi	Los gamers llevan toda la vida preparándose para esto. #Covid #Confinamiento #GamersRiseUp

Cura natural	Ciencia	Fake New	Científicos por la verdad	<p>¡Cura natural para la #Covid!</p> <p>Dr. Nanotecnólogo Sirius Quintero nos lo explica: El #Coronavirus emite 17Hz al cerebro, la solución es crear un campo de fuerza electrostática de 77Hz que anule la frecuencia del ADN enfermo.</p> <p>Ingredientes para el remedio: jengibre, malojillo, pimienta negra, limón y miel.</p>
Gripe	Ciencia	Fake New	Científicos por la verdad	<p>La misión de Científicos por la Verdad es DESPERTAR al pueblo dormido</p> <p>Todos los artículos científicos sobre la Covid son falsos porque a todos los científicos les paga el gobierno.</p> <p>Nosotros te demostramos con ciencia alternativa que la Covid NO existe</p>
Lejía	Ciencia	Fake New	Donaldo Trom	<p>Mi primo, que es médico, me dice que la #Covid es una infección. La solución es obvia, deberíamos beber lejía para limpiar nuestro cuerpo.</p>
Científica	Ciencia	Pop: 1 Tox: 1	Dra. Blasco	<p>Llevo 15 años trabajando en el estudio de epidemias.</p> <p>Veo mucha desinformación por las redes, así que voy a intentar explicar qué está pasando en China.</p> <p>¡Seguidme si os interesa! #pandemia #Covid</p>
Negacionismo	Controversia	Pop: 1 Tox: 3	Dra. Blasco	<p>Creo que hoy día es importante preguntarse...</p> <p>¿Llamamos negacionista a todo aquel que es crítico?</p>
Vigilancia callejera	Controversia	Pop: 2 Tox: 3	Policía vecinal	<p>Estamos en cada calle, en cada esquina, en cada balcón...</p> <p>Si sales a la calle, vigilarémos que lleves mascarilla.</p> <p>Si alguien conoce a las personas que denunciarnos, pasadnos su perfil y nos encargaremos de civilizarla.</p>
Asesino incívico	Controversia	Pop: 2 Tox: 1	Policía vecinal	<p>Salir a la calle siendo portador de #Covid te convierte en asesino. Ante la duda, aíslate.</p> <p>#EsteVirusLoParamosUnidos #EstoNoEsUnJuego</p>



Uniones	Controversia	Pop: 2 Tox: 0	Gobierno del buen ciudadano	¡Victoria de los trabajadores contra la patronal! En caso de confinamiento, los trabajadores tendrán derecho a saltárselo siempre que abandonen a sus familiares en casa para salir a trabajar
Papel higiénico	Broma	Pop: 1 Tox: 0	La Croqueta Indiscreta	Mucho arrasar con el papel higiénico en el súper, pero el estante del brócoli bien que ni lo tocáis, ¿eh?
Stay Homas	Música	Pop: 1 Tox: -1	La Croqueta Indiscreta	Please stay homaaa Don't want the corona ... It's okay to be alona #QuedateEnCasa #StayJomas
Fiesta	Controversia	Pop: 2 Tox: 1	La peña del moco	#MDLR ¡la EmOs liAo! Botellon Kon los REALES f*** polisia belnaL
Resfriado	Ciencia	Fake New	Michael José	A los médicos se les va la olla con la Covid, es solo un RESFRIADO. Lo único que tenéis que hacer es no ir lamiendo farolas y lavaros un poco. Os dejo tontorial: Echar agua y jabón Frotar manos Enjuagar con más agua Secar al gusto
Antibiótico	Ciencia	Fake New	Michael José	No entiendo tanta alarma con esto del virus, ¿no tenemos antibióticos? Con tomarte un par acabas con la Covid
Conspiración	Controversia	Fake New	Michael José	Nos han impuesto una gran PLANdemia llamada Covid para ternos callados y sumisos. La Covid NO existe, siempre vas a encontrar pruebas a favor y en contra, lo que importa es lo que TÚ QUIERAS CREER. ¿Te unes a la verdad alternativa?
Predicción maya	Ciencia	Fake New	Oki Diario	Los expertos descubren que los Mayas predijeron una gran pandemia en el siglo XXI. ¿Estamos ante el fin de la civilización?

Prisión	Controver- sia	Fake New	Oki Diario	#UltimaHora del #Coronavirus ¡El Gobierno está planeando encarcelar la población bajo un estado de alarma! Expertos alertan del comienzo de una dictadura socialcomunista.
Info demográfica Covid	Ciencia	Pop: 1 Tox: 0	Organiza- ción Mundial de la Salud	Datos oficiales hasta la fecha: Más del 95% de los fallecidos por #Covid tenía 60 años o más, siendo los mayores de 80 los más vulnerables.
Info síntomas Covid	Ciencia	Pop: 1 Tox: 0	Organiza- ción Mundial de la Salud	¿Cómo diferenciamos entre la #Covid y la gripe? Aunque los síntomas leves sean similares: tos seca, fiebre o fatiga. La Covid puede producir síntomas únicos como la dificultad para respirar.
Emprendedores	Controver- sia	Pop: 2 Tox: 2	Poma Callardo	Si tanto os quejáis de las restricciones, dejad de llorar ayudas al mismo papá Estado que os encierra. Empezad a hacer algo útil: sed emprendedores, adaptaos al mercado, invertid en cripto. Todo es cuestión de voluntad, amigo.
Manifestación feminista	Controver- sia	Pop: 3 Tox: 3	Poma Callardo	Si acabamos todos confinados, os recuerdo agradecerse a las feminazis de la manifestación multitudinaria del #8M
Fake new feminazis	Controver- sia	Fake New	Poma Callardo	¿Cuántas pruebas necesitáis? Las fotografías del #8M son suficientes para demostrar que las feminazis fueron las causantes de la gran ola de contagios en España.
Odio contra Marvel	Controver- sia	Pop: 2 Tox: 2	Poma Callardo	Ya estamos con otra peli de Disney que cambia de color de piel a sus protas ¡Quiten la política de mi infancia! Todo para que no se quejen los ***** ofendidos de la izquierda identitaria :)
Encuesta >80 años	Ciencia	Fake New	tuDiario. bal	¡Que no cunda el pánico! Los mayores de 80 años no morirán de #Covid, por lo menos, este año. Así de optimistas lo afirman más de un millón de jubilados entrevistados en España
Resistiré	Música	Pop: 1 Tox: -1	tuDiario. bal	Más de 20 artistas unen fuerzas contra la Covid-19 con la nueva versión AGUANTARÉ 2020 #YoMeQuedoEnCasa #Agantare #Covid19



Recibido: 18 abril 2024  
Aceptado: 20 junio 2024

Dirección de los autores:

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Científicas (IDIC), Universidad de la Cuenca del Plata (UCP), Facultad de Ingeniería y Tecnología, Lavalle 50, Corrientes (Argentina)

<sup>2,3</sup> Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación. Campus Universitario. Edificio Guillem Cifre de Colonya. Universidad de las Islas Baleares. Ctra. de Valldemossa Km. 7'5 - 07122 Palma - Islas Baleares (España)

E-mail / ORCID

[claudiascre@gmail.com](mailto:claudiascre@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-0312-3669>

[xisca.negre@uib.es](mailto:xisca.negre@uib.es)

 <https://orcid.org/0000-0003-4636-2675>

[jesus.salinas@uib.es](mailto:jesus.salinas@uib.es)

 <https://orcid.org/0000-0002-3043-8455>

## ARTÍCULO / ARTICLE

# Educación Inclusiva con Juegos Serios y Diseño Centrado en el Usuario, explorando la intersección de accesibilidad y usabilidad

## Inclusive Education with Serious Games and User-Centered Design, exploring the intersection of accessibility and usability

Claudia Screpnik<sup>1</sup>, Francisca Negre Bennasar<sup>2</sup> y Jesús Salinas<sup>3</sup>

**Resumen:** El avance de la tecnología posibilita nuevos recursos para la educación. La convergencia de la accesibilidad, la usabilidad, los juegos serios (JS) y el diseño centrado en el usuario (DCU) posibilita el desarrollo de recursos inclusivos para responder a las necesidades de las personas con discapacidad. Este trabajo tiene como objetivo analizar y sintetizar los desarrollos de juegos educativos digitales, centrándose en los aspectos técnicos que faciliten su implementación en el aula. Se aplicaron los criterios y las recomendaciones del protocolo PRISMA (2020) para llevar a cabo la búsqueda. Se emplearon palabras clave para explorar en las bases de datos de Web of Science, Scopus, PubMed y en 21 revistas, abarcando el período comprendido entre 2018 y 2023. En la investigación inicial se distinguieron 799 artículos, y luego de aplicado el proceso de depuración se analizaron 24 publicaciones. Los resultados indican un interés creciente y continuo en la temática. Se identificaron las tendencias actuales en el diseño y uso de videojuegos accesibles para personas con discapacidad intelectual, así como su impacto en el aprendizaje y la inclusión educativa.

**Palabras-Clave:** Accesibilidad, Usabilidad, Juegos educativos, Tecnología educativa, Educación especial.

**Abstract:** The advancement of technology enables new resources for education. The convergence of accessibility, usability, serious games (SG), and user-centered design (UCD) enables the development of inclusive resources to meet the needs of people with disabilities. This work aims to analyze and synthesize the developments of digital educational games, focusing on technical aspects to facilitate their implementation in the classroom. The criteria and recommendations of the PRISMA protocol (2020) were applied to conduct the search. Keywords were used to explore the Web of Science, Scopus, PubMed databases, and 21 journals, covering the period from 2018 to 2023. Initially, 799 articles were identified, and after the refinement process, 24 publications were analyzed. The results indicate a growing and ongoing interest in the topic. Current trends in the design and use of accessible video games for individuals with intellectual disabilities were identified, along with their impact on learning and educational inclusion.

**Keywords:** Accessibility, Usability, Educational games, Educational technology, Special education.

## 1. Introducción

En la era digital, la convergencia de la accesibilidad, la usabilidad, los juegos serios (JS), el diseño centrado en el usuario (DCU) y las necesidades de las personas con discapacidad ha adquirido relevancia en los estudios académicos para la educación inclusiva. Desde la mirada educativa, los JS son herramientas encaminadas al aprendizaje con orientación lúdica (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión-Toro et al., 2020). El adjetivo «serio» se refiere a su utilidad formativa utilizando elementos divertidos y atractivos. Una clasificación define cinco categorías principales: juegos con fines educativos, publicitarios, educación de mercado, políticos y de formación y simulación (*Edutainment, Advergaming, Edumarket game, Political games, and Training and simulation games*) (Alvarez et al., 2007). Sumado a los JS, el DCU considera las perspectivas, experiencias y requerimientos de las personas con discapacidad para desarrollar recursos educativos y entornos de aprendizaje personalizados (Fetaji et al., 2020; Nagalingam et al., 2020; Silva Sánchez & Rodríguez Miranda, 2018).

Además, la accesibilidad y la usabilidad en entornos digitales permiten generar igualdad de acceso y participación. A medida que los JS se integran en contextos de enseñanza-aprendizaje, surge la necesidad de asegurar que sean inclusivos, independientemente de las habilidades o restricciones del contexto (Ben Itzhak et al., 2022; Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Carrión-Toro et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Tsikinas & Xinogalos, 2020). Según autores como (Atanga et al., 2020; Holmgren, 2023) la tecnología digital puede apoyar la educación especial, encontrando aplicaciones para la inclusión de los estudiantes con discapacidades. Los recursos digitales han transformado el panorama educativo mejorando la eficiencia, la accesibilidad y la eficacia para la enseñanza individualizada (Holmgren, 2023). Varios autores (Kamarulzaman et al., 2021; Keselj et al., 2021; Von Gillern & Nash, 2023) señalan que la tecnología es una herramienta para la educación inclusiva y fomenta la igualdad de oportunidades, facilitando el abordaje de las necesidades individuales cuando se aplican conceptos de usabilidad y accesibilidad. Considerando el aprendizaje de las matemáticas como esencial para la vida en sociedad, debería ser accesible y atractivo para todos. Su enseñanza se beneficia con la integración de la tecnología adecuada. Así, los JS constituyen un instrumento divertido con impacto significativo en el aprendizaje de matemáticas (Alvarado-Cando et al., 2019; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Ocampo-Pazos et al., 2020; Volioti et al., 2023).

Esta revisión sistemática de la literatura (RSL), enmarcada en esa compleja intersección, busca identificar oportunidades y posibles soluciones para promover un entorno educativo inclusivo y accesible. Utiliza una orientación multidisciplinaria para el análisis, alineado con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), específicamente el ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y el ODS 10: Reducir la desigualdad en y entre los países (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023).

Esta investigación se sitúa en el noroeste de Argentina, región marcada por la pobreza y con obstáculos de acceso a la educación, especialmente para grupos vulnerables. En especial, la enseñanza de matemáticas presenta dificultades adicionales para estudiantes de entornos desfavorecidos o con discapacidad (Krüger et al., 2022; Maldonado Valera et al., 2020; Pinto, 2020).

## **2. Método**

El objetivo de esta RSL es analizar y sintetizar recursos digitales. Se centra en la integración de aspectos de accesibilidad, usabilidad, educación inclusiva, JS, y DCU para mejorar la experiencia educativa y promover la igualdad de oportunidades, la participación activa y una educación de calidad.

### **2.1. Diseño de la Investigación**

Esta RSL busca conocer el estado actual del área de investigación (Marín, 2022). Se utiliza el método PRISMA (Ouzzani et al., 2016; Page et al., 2021) y los lineamientos metodológicos para análisis de los documentos científicos de (Sánchez-Meca, 2022). Las fases empleadas son: (1) formulación de la pregunta, (2) definición de los criterios de selección de los estudios, (3) búsqueda y localización de los estudios, (4) extracción de la información de los estudios, (5) medida del resultado de los estudios, (6) síntesis e interpretación de los resultados y (7) redacción. Además, se consideran las recomendaciones de Marín (2022), identificando factores como la necesidad de realización, la existencia de suficiente literatura publicada del tema, preguntar si se puede realmente responder a la pregunta de investigación y si se dispone del tiempo suficiente para llevarla a cabo.

### **2.2. Pregunta de investigación**

Se busca establecer una base de conocimientos y orientaciones para identificar prácticas pedagógicas inclusivas y adaptadas a las necesidades específicas del contexto regional, con el objetivo de mejorar la calidad educativa y promover la equidad en el acceso a la educación. En ese sentido, se plantea la pregunta guía del estudio: ¿Cuál es el impacto de las estrategias de accesibilidad, usabilidad, DCU y JS en el contexto de la educación inclusiva para mejorar el aprendizaje en entornos de enseñanza?

### **2.3. Criterios de inclusión-exclusión**

Estos criterios determinan las características que un estudio debe cumplir para ser considerado en la RSL. Se consideran artículos publicados en los últimos 6 años (a partir de 2018 hasta el 2023) que proporcionen datos estadísticos para permitir una estimación numérica de los resultados (Sánchez-Meca, 2022). En la tabla 1 se detallan los criterios específicos de inclusión y exclusión que se utilizarán en este proceso de selección.

### **2.4. Búsqueda y localización de estudios**

Se revisaron artículos publicados entre 2018 y 2023 en las bases *Web of Science*, *Scopus*, *PubMed* y en 21 revistas pertenecientes a la categoría de educación y tecnología, área de ciencias sociales de acceso abierto, en *Scimago Journal & Country Rank* (SJR). La elección de los últimos seis años se centró en abordar las investigaciones más recientes, capturando las tendencias y avances actuales. Para las bases de datos se consideró calificación y cobertura, asegurando la identificación de publicaciones de calidad, la relevancia y el respaldo de la revisión por pares.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión.

<b>Tópico</b>	<b>Criterio de inclusión</b>	<b>Criterio de exclusión</b>
Año de publicación	2018 al 2023	Antes de 2018
Enfoque metodológico	Experiencia con JS educativos mediados con tecnología (software) centrado en el diseño con criterios de accesibilidad, usabilidad y DCU	Experiencia con JS educativos sin tecnología (no es un desarrollo de software). No estar centrado en los criterios accesibilidad, usabilidad y DCU
Idioma	Inglés o español	Otro idioma
Resultados	Expone metodología de trabajo y resultados coherentes y objetivamente medibles	No expone metodología, no expone resultados, no hay elementos que permitan medición objetiva. No incluye casos de estudio ni validación de la propuesta.

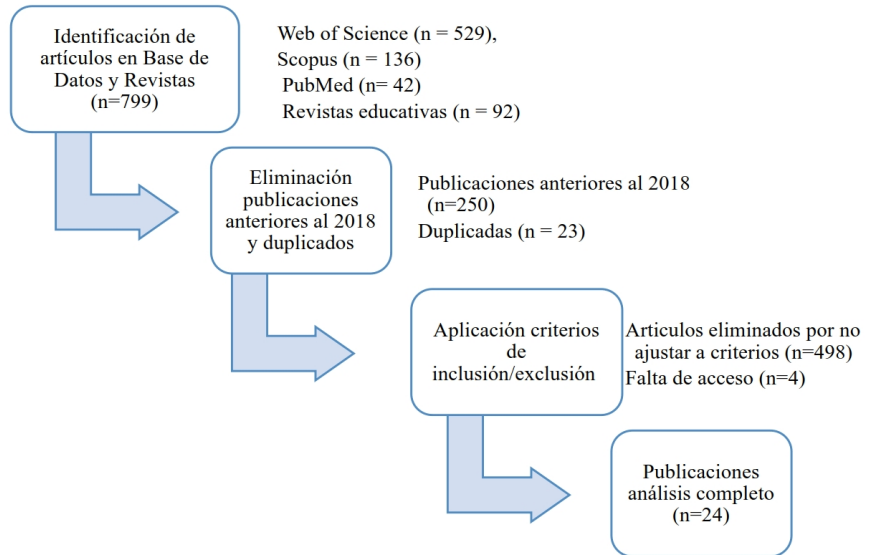
La preferencia de idioma español busca alcanzar investigaciones vinculadas al contexto hispano, y el inglés para ampliar a estudios globales permitiendo una mirada internacional.

Se adoptaron los siguientes términos de búsqueda: accesibilidad, usabilidad, juegos serios, educación inclusiva, DCU, aprendizaje, discapacidad, y educación especial. Con ellos, se armó la cadena ("accessibility" OR "usability" OR "user-centered design") AND ("serious game" OR "educational games" OR "games for learning") AND ("inclusive education" OR "inclusion education" OR "disability" OR "special education") adecuando el formato a las reglas de las bases consultadas.

Se registraron publicaciones en Web of Science (n = 529), Scopus (n = 136), PubMed (n= 42) y revistas educativas (n = 92). Se eliminaron publicaciones anteriores al 2018 (n=250) y duplicadas (n = 23). Luego, se aplicaron los criterios de inclusión/exclusión. En la figura 1 se visualiza el procedimiento para la identificación de estudios. En la figura 2 se representan las palabras claves de las investigaciones, donde con mayor fuerza surgen accesibilidad (rojo), juego (verde) y aprendizaje (verde-amarillo).

### **2.5. Extracción de la información de estudios**

La extracción de información se realizó sistemáticamente registrando datos como autores, año de publicación, metodologías utilizadas, resultados principales y conclusiones. Fue sintetizada y organizada según los objetivos de la RSL (Tabla 2).



**Figura 1.** Diagrama de proceso de la búsqueda y localización de estudios, siguiendo modelo PRISMA.

## 2.6. Medida del resultado de los estudios

Para evaluar los resultados de los estudios se utilizaron métricas en respuesta a la pregunta de investigación:

- Tecnología y accesibilidad en juegos serios: se analizaron medidas como facilidad de uso, adaptabilidad, disponibilidad de ayudas e interoperabilidad con otros sistemas.
- Impacto de la accesibilidad en la educación: se examinaron indicadores como diversidad de estudiantes beneficiados, equidad en el acceso, participación de grupos marginados y mejora en la experiencia educativa de estudiantes con necesidades especiales.
- Inclusión y accesibilidad: se evaluó la efectividad de las estrategias mediante la medición de variables como participación en el proceso de aprendizaje, retención de conocimientos, satisfacción de los estudiantes y mejora en habilidades específicas.
- Impacto en el Aprendizaje: se consideraron medidas relacionadas con rendimiento académico, logros en evaluaciones, avance en competencias clave y evidencias de aprendizaje significativo.

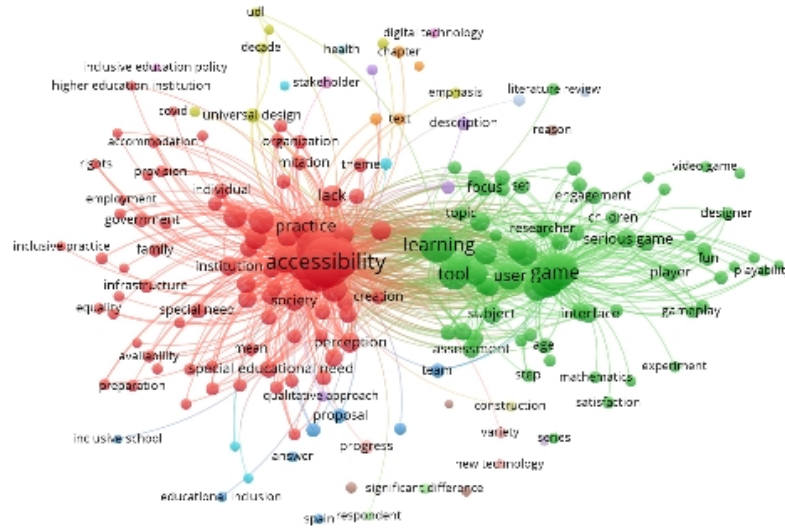


Figura 2. Términos utilizados en los estudios

### 2.7. Síntesis e interpretación de los resultados

Las medidas aplicadas proporcionaron una evaluación integral y comparativa de los resultados obtenidos, y se sintetizan en forma tabular (Tabla 2) los aspectos más importantes en metodología, resultados y conclusiones.

### 3. Resultados

El resultado revela un aumento de publicaciones en los últimos años. Este patrón temporal muestra la relevancia actual y la constante evolución del conocimiento en el ámbito de interés (Figura 3).

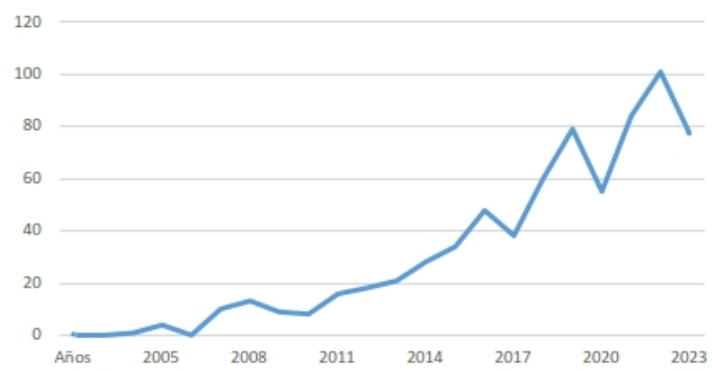


Figura 3. Producción científica de las bases consultadas (Scopus, Web of Science y PubMed).



De las 24 investigaciones incluidas en la RSL, publicadas en 17 países (figura 4), el 95,83% (n=23) fueron escritas en inglés y el 4,17% en español (n=1). En particular, Ecuador y Grecia mostraron mayor productividad en la temática (n=3), seguidas por China, Croacia, y Estados Unidos (n=2) y finalmente Bélgica, Brasil, Canadá, Filipinas, Finlandia, India, Indonesia, Macedonia, Malasia, Países Bajos, Reino Unido y Túnez (n=1). La figura 4 muestra que la mayoría, el 41,67%, de las publicaciones, se sitúan en países de Europa (n=10), luego con un 29,17% América (n=7), 25% Asia (n=6) y finalmente con un 4,17% se encuentra África (n=1).

La tabla 2 resume los estudios incluidos en la RSL, detallando los elementos sustanciales de la metodología, los resultados y las conclusiones, ordenados alfabéticamente por autor.

**Tabla 2.** Resumen de estudios con detalle de metodologías, resultados y conclusiones.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Alvarado-Cando et al. (2019)	Software educativo basado en seguimiento ocular para evaluar las capacidades de matemáticas de niños con parálisis cerebral. Fue probado por niños de 5 y 7 años (5 estudiantes).	Cuatro de los cinco estudiantes obtuvieron una calificación más alta usando el sistema en relación con el tradicional. El estudiante 3 mejoró su calificación en un 18%.	La tecnología puede mejorar el rendimiento académico de estudiantes con necesidades educativas especiales, resaltando su apoyo asistencial en educación
Ben Itzhak et al. (2022)	Describe el diseño, desarrollo y evaluación de un conjunto de mini-JS individualizados y adaptativos para habilidades perceptuales visuales. Se diseñaron para seis tipos de habilidades visuoperceptuales para niños con deterioro visual cerebral. Fue evaluado por expertos.	Los mini-juegos diseñados evaluados en términos de efectividad, eficiencia, operabilidad y atractivo indicaron resultados satisfactorios. Se muestran las respuestas positivas de los niños, lo que sugiere que disfrutaron los juegos.	Estos juegos son útiles para mejorar la visión y el procesamiento visual de los niños. Proporciona una perspectiva útil para el diseño de juegos educativos en niños con discapacidad visual.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Bossavit & Parsons (2018)	Estudio piloto que analiza un videojuego co-diseñado con jóvenes con trastornos del espectro autista (TEA) para aprender geografía. Fue evaluado en 5 sesiones por 3 equipos de pares de 2 instituciones educativas especiales diferentes, con 6 estudiantes con TEA.	Mostraron que el nivel de competitividad de los jugadores no solo influyó en la experiencia dentro del juego, sino también en la interacción dentro de los equipos de pares, y que el juego ayudó a los participantes con TEA a aumentar su conocimiento en geografía.	Los estudiantes disfrutaron del juego, encontrándolo fácil de usar. Los comportamientos sociales fueron positivos durante todo el período. Mejoraron su conocimiento en geografía.
Bui et al. (2020)	Analiza la experiencia al jugar Number Navigation Game (NNG). Emplea una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa. Trabaja con tres conjuntos de datos transversales recopilados en diferentes fases de desarrollo de NNG. Participaron 1.168 estudiantes en escuelas públicas de cuarto a sexto grado en cuatro ciudades de Finlandia durante la primavera de 2014.	Muestran que hay una ventaja al tener una mejor estética y valor en los elementos extrínsecos, contribuyendo a mantener el entusiasmo y el interés situacional del JS.	Expresan una mejora en la comprensión matemática. Los métodos cuantitativos y cualitativos fueron adecuados para evaluar la eficacia. Indican que la usabilidad y la claridad en la interfaz permitieron brindar experiencias positivas, fluidas e inmersivas.
Carrión-Toro et al. (2020)	Utiliza la metodología iPlus para el diseño de JS y analiza varios casos de aplicación. Su objetivo es diseñar JS con un enfoque centrado en el usuario y en la educación,	Los resultados de una encuesta aplicada a 40 participantes para la evaluación de usabilidad de en juegos educativos, obtuvo puntajes promedio de satisfacción alrededor del 85%.	Aseguran que, para el éxito de un JS, debe aplicarse una metodología con incorporación mecánicas de juego divertidas, una alta motivación intrínseca y una experiencia positiva. El metamodelo propuesto permite comprender cada uno de los conceptos utilizados para diseñar un JS.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Chrisyarani et al. (2021)	RS de juegos educativos interactivos y su evaluación en cuanto a su calidad. Se realizó mediante pruebas con expertos. Se utilizó el método heurístico para evaluar la idoneidad del juego en usuarios finales y para identificar problemas de usabilidad y técnicos. Emplea la investigación descriptiva.	Se encontraron problemas de cosméticos menores, sin embargo, el juego es apto para ser distribuido. Hubo un problema leve de usabilidad en la prevención de errores, obteniéndose un promedio de 2.33.	Proporciona información sobre la evaluación de la calidad y confiabilidad del software utilizado en la creación de juegos educativos y cómo estos pueden ser beneficiosos para la educación para motivar y mejorar la actividad de aprendizaje.
Dash et al. (2023)	PlutoAR es un intérprete de Realidad Aumentada (RA) móvil diseñado para un aprendizaje inclusivo, barato, inmersivo, portátil y seguro para los niños. Desarrolla conceptos básicos de programación, aritmética y pensamiento computacional. Presenta la información en modelos 3D. Participaron 415 individuos de 10 a 45 años.	Sugieren que PlutoAR es una aplicación útil, de fácil uso y satisfactoria para los usuarios de diferentes grupos de edad.	Se ha probado la confiabilidad y usabilidad analizando los comentarios de los usuarios de forma anónima y con un enfoque imparcial. La fiabilidad y usabilidad se consideran aceptables tras el análisis cualitativo y cuantitativo.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
De Souza et al. (2023)	Presenta un juego de dominó digital adaptado para enseñar multiplicación a niños, utilizando el paradigma de equivalencia de estímulos. Se evalúa el rendimiento de cinco estudiantes con bajo nivel académico en la resolución de operaciones de multiplicación antes y después de jugar.	Indicaron que los estudiantes aprendieron bien las relaciones enseñadas y que hubo un aumento en el porcentaje de respuestas correctas.	El uso de herramientas adicionales para la enseñanza, como los juegos, puede mejorar el desempeño de los estudiantes en matemáticas.
Fetaji et al. (2020)	Investiga el impacto de los juegos educativos como estrategia instruccional dentro del curso de Matemáticas en la Escuela Secundaria. Desarrolla un juego matemático móvil para dispositivos Android, como estudio de caso, y evalúa los logros de los estudiantes. Utiliza una metodología de investigación cuantitativa y un cuestionario.	Recopila los datos antes y después de jugar, para poder evaluar la diferencia entre el tiempo dedicado y el nivel de conocimiento transferido. Se evalúa las funcionalidades y la usabilidad, en dos grupos de usuarios, uno con experiencia en informática y otro de usuarios novatos.	Contribuir con factores de impacto identificados para dichos sistemas, análisis de la mejora en la facilidad de uso y usabilidad. Se proporcionan ideas y recomendaciones.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Jebblaoui et al. (2019)	Introduce un juego educativo (Choice-Game) y propone varios escenarios para extraer una característica específica del estudiante (los valores del alumno).	Se describen los escenarios y la recopilación de datos del jugador para cada uno.	Se puede utilizar un sistema de aprendizaje electrónico adaptativos para proporcionarles materiales y recomendaciones personalizadas que impacten positivamente su proceso. Presenta una limitación: el uso de sólo ocho escenarios no puede ayudar a recopilar suficientes datos sobre el alumno.
Kaimara (2023)	Describe dos instrumentos de recolección de datos que incluyen cuestionarios detallados sobre las características demográficas y actitudes de los maestros pre-servicio hacia la educación inclusiva y los juegos educativos digitales. La muestra estuvo formado por doscientos sesenta y cinco (265) estudiantes de pregrado de veinticinco Departamentos Pedagógicos de las Universidades Griegas.	Mostraron que la mayoría de los maestros pre-servicio participantes tenían actitudes positivas hacia la educación inclusiva y los DEG, y veían un gran potencial en el uso de los DEG en programas educativos inclusivos. Además, se identificaron algunas barreras y desafíos que podrían obstaculizar la implementación efectiva de la educación inclusiva y la integración de los DEG en programas educativos inclusivos.	Proporciona una visión general exhaustiva y detallada de los esfuerzos internacionales y los desafíos actuales relacionados con la educación inclusiva y los juegos educativos digitales.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Keselj et al. (2021)	Implementación de la accesibilidad en aplicaciones móviles de RA para fines educativos. Se trata de una aplicación para la enseñanza de cuerpos geométricos, y se enfoca en hacer que las tecnologías educativas sean accesibles para las personas con discapacidades. La aplicación ARGeoBody fue utilizada en las escuelas junto con los métodos de enseñanza tradicionales, se evaluó con 88 participantes, la mayoría de los cuales (pero no todos) son estudiantes con desarrollo típico en la escuela primaria Ivan Gundulić en Dubrovnik, Croacia.	El 94,7% reportó que el propósito de ARGeoBody es clara, el diseño es funcional y la funcionalidad del lector de pantalla es satisfactoria, se confirmó que el diseño sigue el tercer principio UD (uso simple e intuitivo). El primer principio UD (uso equitativo) fue satisfecho, el 84,2% de los participantes piensa que las preguntas fueron claras y que el diseño es accesible.	Puede ayudar a hacer que el contenido sea más fácilmente accesible y comprensible proporcionando una experiencia de aprendizaje práctica e inmersiva. Se destacan: hacer que la interfaz sea más fácil de usar y proporcionar opciones de accesibilidad ajustándose a esas necesidades específicas. Menciona la necesidad de involucrar a expertos en accesibilidad en la planificación y el diseño da fin de garantizar que se satisfagan las necesidades de los estudiantes con discapacidades.
Maqsood et al. (2018)	Serie de tres estudios empíricos para evaluar la usabilidad y efectividad del juego educativo para jóvenes de entre 11 y 13 años de edad.	El juego logró mejorar significativamente la alfabetización digital y el comportamiento previsto de los niños después de utilizarlo.	Impacto positivo en la alfabetización digital y podría ser utilizado en entornos educativos.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Nagalingam et al. (2020)	Se centra en la creación de un marco y un cuestionario para evaluar juegos educativos. El marco incluye seis elementos de experiencia de usuario y el cuestionario se utiliza para evaluar el juego educativo en términos de usabilidad, inmersión, flujo del juego, contexto del jugador, sistema de juego y capacidad de aprendizaje.	Se evaluó la validez del cuestionario utilizado en el estudio, con el índice de validez de contenido (CVI). Se proporciona una lista completa de los ítems y sus CVI.	La evaluación ayuda a garantizar que el juego educativo cumple con las expectativas e intereses del usuario previsto y con los resultados educativos deseados. Una herramienta de experiencia de usuario (UX) adecuada para un juego educativo facilitará el trabajo de los diseñadores de juegos y contribuirá a crear juegos educativos eficaces.
Ocampo-Pazos et al. (2020)	RS sobre videojuego educativo para el pensamiento lógico-matemático en educación básica. Plantea cinco preguntas en temas de estándares de software, educación, guías de diseño y métodos de evaluación.	El aprendizaje basado en juegos (Game-based Learning) puede desarrollarse con variadas tecnologías (RA, realidad virtual, robotica e internet). El diseño debería estar basado en el ambiente tecnológico, enfocado en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).	Los videojuegos matemáticos basado en Game-based Learning permiten al estudiante construir o desarrollar la lógica matemática mediante el aprendizaje experimental. Se señala la necesidad de incrementar el interés de los estudiantes en las asignaturas STEM y de fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje activo.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Own et al. (2023)	Se diseñó una aplicación matemática llamada The Numbers para comparar el potencial de aprendizaje de los niños preescolares y se utilizó el seguimiento ocular para evaluar las diferencias cognitivas entre las versiones Interfaces de usuario tangibles (TUI) e interfaces multitáctiles (MTI). La muestra estuvo compuesta por 32 estudiantes (16 niñas y 16 niños) del jardín de infantes de la Universidad de Tianjin, con edades entre 4 y 5 años. Se realizó una prueba previa utilizando Numeracy Screener para evaluar sus habilidades aritméticas matemáticas.	Según los resultados de la prueba previa, los participantes se dividieron equitativamente en el grupo T y el grupo M, con 16 estudiantes en cada grupo. Dieciocho participantes preferían la versión TUI, diez participantes la versión MTI y cuatro participantes les gustaban ambas o no sabían cuál preferían. Demuestran que hay diferencias significativas en la carga cognitiva entre ambas versiones y que una versión tiene mejor rendimiento que la otra.	La versión TUI proporciona una mayor carga de trabajo cognitiva, aumenta la atención en las áreas clave y proporciona un mayor valor de entretenimiento, lo que tiene efectos a largo plazo en la promoción del aprendizaje de los niños. La versión TUI es más fácil de usar, más interesante y más motivadora para los niños preescolares que la versión MTI.
Reed et al., (2020)	Investigación cualitativa y cuantitativa que describe la percepción y la interacción de estudiantes de secundaria en los grados 6-8 con elementos de juegos incorporados en una evaluación de lectura.	El uso de la gamificación puede ser beneficioso, especialmente para estudiantes con dificultades de lectura, siempre y cuando se adapte a sus habilidades y no sea frustrante. La evaluación de lectura gamificada fue más motivadora que la forma tradicional de evaluación.	La gamificación de la evaluación de la lectura puede ser efectiva para motivar a los estudiantes y mejorar su rendimiento en la tarea de lectura, pero la implementación debe cuidar el diseño para garantizar que la tarea siga siendo relevante y fiel a la habilidad evaluada.



<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Stancin & Hoic-Bozic (2021)	El objetivo es analizar y evaluar el impacto de los juegos digitales en la educación y el aprendizaje inclusivo y desarrollar nuevos modelos de juegos digitales para apoyar la educación y el aumento de la inclusión educativa.	El análisis demostró que el área de habilidades socioemocionales para estudiantes con discapacidad intelectual no está suficientemente cubierta. No existen juegos disponibles que desarrollen esta área como la capacidad de reconocer y comprender sentimientos y estados emocionales.	Los juegos digitales pueden ser una herramienta útil para mejorar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidades intelectuales, y se han utilizado en investigaciones recientes.
Tsikinias & Xinogalos (2020)	Se trata del marco de diseño de JS para personas con discapacidad intelectual o trastorno del espectro autista. Propone una estructura de diseño de JS (GDF) para ayudar a los diseñadores y educadores a desarrollar S exitosos para personas con discapacidad intelectual (DI) y trastornos del espectro autista.	En GDF se desarrollan los elementos pedagógicos y mecánicas. Se realizan evaluaciones de aceptación del prototipo y ajustes para mejorar la experiencia del usuario. Las pruebas de usabilidad sirven para identificar ventajas y fallas mejorando el juego iterativamente.	El marco de diseño del juego se construye en base a elementos y pautas para personas con DI y TEA, consideran que podría usarse para diseñar JS de propósito general, con algunas modificaciones.
Veldkamp et al. (2022)	Investiga juegos de escape y los elementos de diseño como la inmersión, colaboración y retroalimentación influyen en el aprendizaje. Se probó con 126 estudiantes entre 16 y 20 años y se midió su experiencia de juego, con sus exámenes previos y posteriores. Entrevistó a estudiantes y profesores.	El elemento de inmersión tuvo una contribución directa en el conocimiento adquirido. Los objetos utilizados en el juego ayudaron a los estudiantes.	El marco ayuda a educadores e investigadores a desarrollar y evaluar juegos de escape permitiendo entornos inmersivos como contextos del mundo real relacionados con la ciencia o cuestiones socio científicas y benefician el aprendizaje.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Volioti et al. (2023)	Implementa RA en la educación primaria, enfocándose en matemáticas y el aprendizaje activo en el aula. Describe la aplicación "Cooking Math" intuitiva e interactiva. Se enfoca en problemas de cocina y recetas para sexto grado. Se realizó un estudio piloto para su evaluación y cuestionarios y entrevistas semiestructuradas para medir el nivel de satisfacción e involucramiento.	Indicaron que la aplicación era efectiva y mejora la experiencia de aprendizaje para los estudiantes. Los cuestionarios SUS (System Usability Scale) fueron satisfactorios para todos los grupos, con una puntuación total de SUS de 70.01	La tecnología RA tiene potencial para transformar la educación y mejorar el aprendizaje en la escuela primaria a través de la creación de un ambiente educativo más atractivo, interesante e interactivo.
Von Gillern & Nash (2023)	Discute tipos de discapacidades y cómo afectan la capacidad de participar en un videojuego. Explora cómo hacer juegos más accesibles para personas con discapacidades. Sugiere formas para que los profesores de inglés pueden utilizar los videojuegos en las habilidades de lectura y escritura.	La accesibilidad debe abordar aspectos como la visualización, audición, movilidad y cognición. Se debe considerar el tamaño y color del texto, contraste, subtítulos, navegación fácil, claridad del contenido y acceso a instrucciones básicas para garantizar la inclusión de usuarios con diversas capacidades.	Los videojuegos son útiles para mejorar habilidades de lectura y escritura del inglés. La accesibilidad en su diseño es crucial para que disfruten. Los desarrolladores deben incluir subtítulos y opciones de audio. El Diseño Universal para el Aprendizaje favorece la inclusión y el aprendizaje para todos.
(Xiong et al., 2022)	Analiza la influencia de los juegos educativos digitales en el pensamiento creativo de los niños en edad preescolar. Se desarrolló el juego educativo digital "Thinking Paradise" para entrenar el pensamiento creativo de los niños, y se evaluaron los efectos del entrenamiento en 102 niños de entre 3 y 6 años.	Mostraron que el juego educativo digital mejoró significativamente todos los indicadores del pensamiento creativo de los niños, y que el efecto del entrenamiento variaba según la edad de los niños.	Al desarrollar juegos educativos digitales para preescolares, se debe considerar la edad y adaptar el contenido para fortalecer sus habilidades. Se destaca el entrenamiento del pensamiento creativo desde temprana edad y las preferencias de juego y niveles de dificultad para distintas edades.

<b>Autor (año)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusiones</b>
Yabut et al. (2019)	Desarrollo de una aplicación educativa de juegos móviles para estudiantes de tercer grado en matemáticas (Math's Going On). Participaron 37 estudiantes, fueron elegidos 25 para la sesión programada. Se usaron pres y post-test. Se evaluó la calidad de la aplicación según ISO 9126. La evaluación se realizó por cinco maestros de matemáticas de la Escuela Católica Sto. Nino.	La evaluación del docente obtuvo en términos de funcionalidad una media de 5,00 (Excelente), confiabilidad una media de 4,40, (Muy Satisfactorio), usabilidad una media de 5,00 (Excelente). La calificación de satisfacción general de Math's Going es 4,80, Excelente. Es útil para que los profesores puedan monitoreen el progreso de los estudiantes.	La aplicación ha demostrado ser eficaz para estudiantes que tienen diferentes estilos de aprendizaje. Se sugiere implementar y utilizar como refuerzo en el aprendizaje de matemáticas. Se recomiendan más estudios longitudinales para evaluar eficazmente las variables.

### **3.1. Tecnología y accesibilidad en juegos serios**

Los resultados de la RSL enfatizan que los JS están ganando relevancia en el ámbito de la educación y el aprendizaje digital (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión Toro, 2022; Reed et al., 2020; Tsikinas & Xinogalos, 2020). En las publicaciones se señala como a través de los JS, los participantes enfrentan desafíos individuales o grupales, poniendo en práctica sus habilidades técnicas y tomando decisiones responsables (Carrión-Toro et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Tsikinas & Xinogalos, 2020). A su vez, varios autores mencionan que la usabilidad y accesibilidad se pueden integrar en JS. El desarrollo de JS accesibles para todos, independientemente de sus capacidades individuales, promueve un ambiente educativo enriquecido (Bui et al., 2020; Carrión Toro, 2022; Stancin & Hoic-Bozic, 2021).

Dash et al. (2023) y Volioti et al. (2023) destacan las herramientas de RA para la visualización de conceptos complejos en tiempo real, brindando experiencias inmersivas en el mundo real como en el virtual. Esta tecnología facilita la comprensión de contenidos difíciles, y supera las limitaciones de los entornos de aprendizaje tradicionales y estáticos. La RA enriquece la educación al involucrar activamente a los estudiantes, permitiéndoles explorar y aplicar conocimientos de manera práctica. Este enfoque dinámico y participativo mejora la retención de información, y fomenta un aprendizaje significativo (Dash et al., 2023; Keselj et al., 2021; Reed et al., 2020; Volioti et al., 2023).

### **3.2. Impacto de la accesibilidad en la educación**

El impacto de la accesibilidad en la educación es significativo, especialmente en el contexto de enseñanza para personas con discapacidad intelectual. Diversos estudios (Alvarado-Cando et al., 2019; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Ocampo-Pazos

et al., 2020; Reed et al., 2020; Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Volioti et al., 2023; Yabut et al., 2019) han resaltado la relevancia de utilizar materiales didácticos adaptados al alumno, considerando como estimulan el aprendizaje, y promueven experiencias sensoriales facilitadoras del desarrollo de habilidades matemáticas (Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Yabut et al., 2019). Esta adquisición suele ser cognitivamente desafiantes donde el enfoque centrado en la accesibilidad resulta fundamental para superar las barreras educativas. En estos estudios se subraya el rol de los docentes en la implementación de adaptaciones.

### **3.3. Enfoque centrado en el usuario**

Los estudios recalcan la relevancia de la usabilidad del juego y la claridad en la interfaz de usuario para brindar experiencias de juego positivas (Bui et al., 2020), de la tecnología de asistencia en la educación de estudiantes con necesidades especiales (Alvarado-Cando et al., 2019), la participación activa de diferentes partes interesadas, incluyendo propietarios del producto, usuarios finales y expertos pedagógicos, en el proceso de diseño del juego (Carrión Toro, 2022), la motivación de los estudiantes y la mejora de su actividad (Chrisyarani et al., 2021). El diseño debe ajustar su trabajo en un enfoque centrado en el usuario para responder a las necesidades específicas del estudiante (Bossavit & Parsons, 2018; Carrión Toro, 2022; Reed et al., 2020).

### **3.4. Inclusión y accesibilidad**

En los resultados de la RSL se destaca que la tecnología desarrollada con el enfoque adecuado permite mejorar el rendimiento escolar de estudiantes y se constituye en una herramienta inclusiva (Alvarado-Cando et al., 2019; Ben Itzhak et al., 2022). Favorece las experiencias de juego más positivas y comprensivas de las necesidades especiales (Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Carrión Toro, 2022; Chrisyarani et al., 2021; Dash et al., 2023; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Jebblaoui et al., 2019; Reed et al., 2020).

### **3.5. Impacto en aprendizaje**

Los resultados obtenidos en la mayoría de los trabajos manifiestan calificaciones más altas de los participantes luego del uso de la aplicación, evidenciando un aprendizaje significativo. En general los estudios señalan una mejora en el nivel de conocimiento transferido, destacando la importancia de la funcionalidad y usabilidad en la aceptación de los juegos educativos (Carrión Toro, 2022; Dash et al., 2023; De Souza et al., 2023; Fetaji et al., 2020; Jebblaoui et al., 2019; Reed et al., 2020). La estética y la mejora de elementos extrínsecos contribuyeron al entusiasmo de los jugadores motivando el aprendizaje (Bui et al., 2020; Reed et al., 2020). Algunos autores recomiendan el uso de plataformas educativas innovadoras y la formación docente para lograr la implantación de tecnología en el aula (Ocampo-Pazos et al., 2020; Reed et al., 2020).

## **4. Conclusiones**

El análisis para responder a la pregunta de investigación ha evidenciado que la integración efectiva de estrategias de accesibilidad, usabilidad, DCU y JS en el contexto de la educación inclusiva tiene un impacto positivo en el acceso, y al mismo tiempo

mejora la experiencia de aprendizaje para los estudiantes. Estas estrategias son fundamentales para cumplir con los principios de calidad y equidad en la educación (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023), y contribuyen a una formación integral con participación activa reconociendo la diversidad de habilidades estudiantiles.

Los estudios revisados evidencian una perspectiva variada y enriquecedora sobre el impacto de los JS, la usabilidad, accesibilidad y juegos educativos en el ámbito académico. La diversidad metodológica y tecnológica utilizada en estos trabajos demuestran la complejidad y la amplitud de este campo de investigación. En esa perspectiva, la atención a la inclusión y accesibilidad incide para alcanzar una educación equitativa. La capacidad de los JS para adaptarse a diferentes barreras y satisfacer una variedad de habilidades demuestra su potencial contribución a entornos educativos más inclusivos y accesibles (Keselj et al., 2021; Reed et al., 2020; Rodríguez-Ascaso et al., 2018; Silva Sáñez & Rodríguez Miranda, 2018; Von Gillern & Nash, 2023). Otro de los aportes de los estudios analizados son las consideraciones sobre la usabilidad y la experiencia del usuario en tecnologías educativas. La consideración de preferencias y la personalización emergen como factores críticos para el diseño de tecnologías que realmente conecten con los estudiantes (Nagalingam et al., 2020; Ocampo-Pazos et al., 2020; Own et al., 2023; Reed et al., 2020; Volioti et al., 2023).

En cuanto al impacto en el aprendizaje, los resultados positivos de varios estudios respaldan la idea de que la integración de JS en entornos educativos puede generar mejoras significativas (Alvarado-Cando et al., 2019; Ben Itzhak et al., 2023; Bossavit & Parsons, 2018; Bui et al., 2020; Dash et al., 2023; Maqsood et al., 2018; Ocampo-Pazos et al., 2020; Own et al., 2023; Reed et al., 2020; Stancin & Hoic-Bozic, 2021; Yabut et al., 2019). La combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas ofrece una visión más completa de la efectividad y la experiencia del usuario. Este enfoque integral resalta la importancia de comprender el rendimiento académico, y al mismo tiempo la percepción de los estudiantes en el proceso educativo (Bui et al., 2020; Nagalingam et al., 2020; Veldkamp et al., 2022; Xiong et al., 2022).

En conclusión, del análisis realizado se subraya la importancia de la experiencia del usuario y la usabilidad como pilares fundamentales en el diseño de herramientas educativas. La consideración de preferencias y la personalización de las experiencias de aprendizaje se constituyen en elementos básicos para lograr la motivación de los estudiantes. Las características de usabilidad y accesibilidad consolidan un enfoque inclusivo para garantizar el acceso equitativo a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades individuales.

Esta discusión evidencia la importancia de un DCU en JS, inclusivo y accesible, para aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías y lograr una inclusión educativa. En el marco de este estudio, se ha logrado establecer una base sólida de conocimientos y orientaciones para identificar prácticas pedagógicas inclusivas aplicables a las necesidades específicas de individuos con discapacidad. Los resultados obtenidos demuestran mejoras tangibles en la accesibilidad, usabilidad y DCU en JS, contribuyendo así a promover la equidad en el acceso a la educación y elevar la calidad de la enseñanza en la región.

A pesar de los aportes mencionados, se reconocen algunas limitaciones, como el tamaño de muestra reducido (Alvarado-Cando et al., 2019; Bossavit & Parsons, 2018;

Maqsood et al., 2018; Reed et al., 2020). Surge la necesidad de investigaciones longitudinales con exploración de nuevas tecnologías para una comprensión más completa en las prácticas educativas (Reed et al., 2020; Tsikinas & Xinogalos, 2020; Veldkamp et al., 2022; Volioti et al., 2023; Von Gillern & Nash, 2023; Xiong et al., 2022).

En líneas de trabajo futuras, se proyecta continuar la profundización y estudio detallado de las técnicas y estrategias identificadas para formular principios de diseño. La finalidad es desarrollar un aplicativo que contemple y responda de manera específica a las necesidades educativas del entorno local. Esta iniciativa busca facilitar la incorporación de personas con discapacidad a la vida en sociedad mediante oportunidades de aprendizaje inclusivas y adaptadas a sus demandas individuales.

## 5. Referencias

- Alvarado-Cando, O., Belén Jara, G., Barzallo, P., & Torres-Salamea, H. (2019). A Software Based on Eye Gaze to Evaluate Mathematics in Children with Cerebral Palsy in Inclusive Education. En T. Z. Ahram & C. Falcão (Eds.), *Advances in Usability, User Experience and Assistive Technology* (Vol. 794, pp. 909-915). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94947-5\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94947-5_89)
- Alvarez, J., Rampnoux, O., Jessel Jean, P., & Méthel, G. (2007). *Serious Game: Just a question of posture?* [https://www.researchgate.net/publication/260517048\\_Serious\\_Game\\_just\\_a\\_question\\_of\\_posture](https://www.researchgate.net/publication/260517048_Serious_Game_just_a_question_of_posture)
- Atanga, C., Jones, B. A., Krueger, L. E., & Lu, S. (2020). Teachers of Students With Learning Disabilities: Assistive Technology Knowledge, Perceptions, Interests, and Barriers. *Journal of Special Education Technology, 35*(4), 236-248. <https://doi.org/10.1177/0162643419864858>
- Ben Itzhak, N., Franki, I., Jansen, B., Kostkova, K., Wagemans, J., & Ortibus, E. (2022). An individualized and adaptive game-based therapy for cerebral visual impairment: Design, development, and evaluation. *International Journal of Child-Computer Interaction, 31*, 100437. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100437>
- Ben Itzhak, N., Franki, I., Jansen, B., Kostkova, K., Wagemans, J., & Ortibus, E. (2023). Usability and user experience of an individualized and adaptive game-based therapy for children with cerebral visual impairment. *International Journal of Child-Computer Interaction, 35*, 100551. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100551>
- Bossavit, B., & Parsons, S. (2018). Outcomes for design and learning when teenagers with autism codesign a serious game: A pilot study. *Journal of Computer Assisted Learning, 34*(3), 293-305. <https://doi.org/10.1111/jcal.12242>
- Bui, P., Rodríguez-Aflecht, G., Brezovszky, B., Hannula-Sormunen, M. M., Laato, S., & Lehtinen, E. (2020). Understanding students' game experiences throughout the developmental process of the number navigation game. *Educational Technology Research and Development, 68*(5), 2395-2421. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09755-8>
- Carrión Toro, M. del C. (2022). *iPlus una Metodología Centrada en el Usuario para el Diseño de Juegos Serios*. Escuela Politécnica Nacional (Ecuador).
- Carrión-Toro, M., Santorum, M., Acosta-Vargas, P., Aguilar, J., & Pérez, M. (2020). iPlus a User-Centered Methodology for Serious Games Design. *Applied Sciences, 10*(24), 9007. <https://doi.org/10.3390/app10249007>
- Chrisyarani, D. D., Yasa, A. D., Hakim, A. R., & Putra, F. M. (2021). Interactive educational games assisted Construc 2: A systematic perspective of design reviews. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1098*(3), 032107. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/3/032107>

- Dash, A. K., Behera, S. K., & Dogra, D. P. (2023). PlutoAR: A scalable marker-based augmented reality application for interactive and inclusive education. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17756-x>
- De Souza, S. R., Gris, G., Gamba, J., F. Da Rocha, M. L., & Dos Santos Carmo, J. (2023). Adapted digital domino game: Teaching multiplication to children. *CES Psicología*, 16(2), 46-61. <https://doi.org/10.21615/cesp.6473>
- Fetaji, M., Kajtazi, E., Fetaji, B., Snopce, H., & Apostolova, M. (2020). Assessing the Impact of Mobile Educational Games on Student's Success within Mathematics Subject in Primary Schools. *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 878-881. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245150>
- Holmgren, M. (2023). Enacting Special Education in a Digitalized School: Opening for New Understandings of a Digitalized Special Educational Practice. *Journal of Special Education Technology*, 38(4), 488-500. <https://doi.org/10.1177/01626434221131776>
- Jebblaoui, O., Khenissi, M. A., Essalmi, F., & Chang, M. (2019). Modelling the Learner's Values with Computer-based Educational Game. *2019 7th International Conference on ICT & Accessibility (ICTA)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICTA49490.2019.9144851>
- Kaimara, P. (2023). Digital Transformation Stands Alongside Inclusive Education: Lessons Learned from a Project Called "Waking Up in the Morning". *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09667-5>
- Kamarulzaman, N. S. B., Phon, D. N. E., & Baharuddin, M. S. (2021). A Mathematical Educational Game Application for Primary School Slow Learner. *2021 International Conference on Software Engineering & Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management (ICSECS-ICOCSIM)*, 348-353. <https://doi.org/10.1109/ICSECS52883.2021.00070>
- Keselj, A., Topolovac, I., Kacic-Barisic, M., Burum, M., & Car, Z. (2021). Design and Evaluation of an Accessible Mobile AR Application for Learning About Geometry. *2021 16th International Conference on Telecommunications (ConTEL)*, 49-53. <https://doi.org/10.23919/ConTEL52528.2021.9495975>
- Krüger, N., McCallum, A., & Volman, V. (2022). Dimensión federal de la segregación escolar por nivel socioeconómico en Argentina. *Perfiles Educativos*, 44(176). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.176.60281>
- Maldonado Valera, C., Marinho, M. L., & Robles, C. (2020). *Inclusión y cohesión social en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: Claves para un desarrollo social inclusivo en América Latina*. CEPAL - Naciones Unidas.
- Maqsood, S., Mekhail, C., & Chiasson, S. (2018). A day in the life of jos: A web-based game to increase children's digital literacy. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*, 241-252. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202753>
- Marín, V. I. (2022). La revisión sistemática en la investigación en Tecnología Educativa: Observaciones y consejos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 62-79. <https://doi.org/10.6018/riite.533231>
- Nagalingam, V., Ibrahim, R., & Che, R. (2020). EDUGXQ: User Experience Instrument for Educational Games' Evaluation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(1). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110170>
- Ocampo-Pazos, W., García-Abad, J., Macas-Macias, A., Carrasco-Ramirez, F., & Centeno-Lara, J. L. (2020). Videojuego Educativo para el pensamiento lógico-matemático en educación básica: Revisión sistemática de literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E31, 513-531.

- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Own, C.-M., Cai, T., & Hung, C.-Y. (2023). Exploring the Potential of Tangible and Multitouch Interfaces to Promote Learning Among Preschool Children. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(1), 66-77. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3170031>
- 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. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>
- Pinto, M. F. (2020). *Pobreza y educación: Desafíos y políticas (Documento de Trabajo, No. 265)*. Universidad Nacional de La Plata Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS), Universidad Nacional de La Plata.
- Reed, D. K., Martin, E., Hazeltine, E., & McMurray, B. (2020). Students' Perceptions of a Gamified Reading Assessment. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 191-203. <https://doi.org/10.1177/0162643419856272>
- Rodriguez-Ascaso, A., Letón, E., Muñoz-Carenas, J., & Finat, C. (2018). Accessible mathematics videos for non-disabled students in primary education. *PLOS ONE*, 13(11), e0208117. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208117>
- Sánchez-Meca, J. (2022). Revisión sistemática y meta-análisis en Educación: Un tutorial. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 5-40. <https://doi.org/10.6018/riite.545451>
- Silva Sánchez, G., & Rodríguez Miranda, F. D. P. (2018). Una mirada hacia las TIC en la educación de las personas con discapacidad y con trastorno del espectro autista: Análisis temático y bibliográfico. *EDMETIC*, 7(1), 43-65. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10030>
- Stancin, K., & Hoic-Bozic, N. (2021). *The Importance of Using Digital Games for Educational Purposes for Students with Intellectual Disabilities*. 8-13. [https://ceur-ws.org/Vol-2861/invited\\_paper\\_1.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-2861/invited_paper_1.pdf)
- Tsikinas, S., & Xinogalos, S. (2020). Towards a serious games design framework for people with intellectual disability or autism spectrum disorder. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3405-3423. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10124-4>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210024938>
- Vee Senap, N. M., & Ibrahim, R. (2019). A Review of Heuristics Evaluation Component for Mobile Educational Games. *Procedia Computer Science*, 161, 1028-1035. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.213>
- Veldkamp, A., Rebecca Niese, J., Heuvelmans, M., Knippels, M. P. J., & Van Joolingen, W. R. (2022). You escaped! How did you learn during gameplay? *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1430-1458. <https://doi.org/10.1111/bjjet.13194>
- Volioti, C., Orovas, C., Sapounidis, T., Trachanas, G., & Keramopoulos, E. (2023). Augmented Reality in Primary Education: An Active Learning Approach in Mathematics. *Computers*, 12(10), 207. <https://doi.org/10.3390/computers12100207>
- Von Gillern, S., & Nash, B. (2023). Accessibility in video gaming: An overview and implications for English language arts education. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 66(6), 382-390. <https://doi.org/10.1002/jaal.1284>
- Xiong, Z., Liu, Q., & Huang, X. (2022). The influence of digital educational games on preschool Children's creative thinking. *Computers & Education*, 189, 104578.



<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104578>

Yabut, E. R., Jamis, M. N., Manuel, R. E., & Fabito, B. S. (2019). Empowering Elementary Schools on Learning Math: A Development of Gamified Educational Mobile Application for Grade 3 Students. *2019*

*IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)*, 1-5.  
<https://doi.org/10.1109/HNICEM48295.2019.9073428>





Recibido: 7 de febrero de 2024  
Revisado: 24 de junio de 2024  
Aceptado: 1 de julio de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Didáctica,  
Organización y Métodos de  
Investigación. Facultad de  
Educación. Universidad de  
Salamanca. Paseo de Canalejas,  
169, 37008, Salamanca (España)

E-mail / ORCID

[jaguilarmz@usal.es](mailto:jaguilarmz@usal.es)

 <https://orcid.org/0009-0005-7218-2362>

[josecarlos.sp@usal.es](mailto:josecarlos.sp@usal.es)

 <https://orcid.org/0000-0002-8917-9814>

[fma@usal.es](mailto:fma@usal.es)

 <https://orcid.org/0000-0002-1783-8198>

## ARTÍCULO / ARTICLE

# Percepciones docentes hacia los efectos de la brecha digital y la inclusión educativa

## Teachers' Perceptions of the Effects of the Digital Divide and Educational Inclusion

Jorge Luis Aguilar-Martínez, José Carlos Sánchez-Prieto y Fernando Martínez-Abad

**Resumen:** Este estudio busca analizar a través de las percepciones de los docentes, el impacto de la brecha digital y las relaciones de la inclusión educativa en el aprovechamiento de las TIC en la educación. En línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, que promueve una educación inclusiva y de calidad. La metodología utilizada fue cuantitativa empleando una escala tipo Likert diseñada ad hoc y validada, para medir la percepción del profesorado en tres dimensiones: percepción hacia los efectos de la brecha digital en la enseñanza, percepción hacia el uso inclusivo de las tecnologías en el aula y las prácticas de educación inclusiva en el aula. Participaron 790 docentes en servicio en el nivel primario en el occidente de Honduras. Los resultados indican que existe percepción limitada hacia los efectos de la brecha digital en el profesorado participante. Asimismo, se encuentran diferencias entre la forma en la que los docentes de mayor edad perciben la integración inclusiva de tecnologías en el aula. Además, en el profesorado participante se denota una comprensión principalmente teórica de las prácticas de educación inclusiva. Estos hallazgos indican la existencia de una mejorable conciencia y comprensión práctica de la integración tecnológica y las estrategias inclusivas en el contexto educativo.

**Palabras clave:** Brecha Digital, TIC, Educación Inclusiva, Tecnología Educativa, Prácticas Inclusivas.

**Abstract:** This study seeks to analyse, through teachers' perceptions, the impact of the digital divide and the relationships of educational inclusion in the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education. The study also aligns with Sustainable Development Goal 4 of the United Nations' 2030 Agenda, which promotes inclusive and quality education. A quantitative methodology was used, employing a specially designed and validated Likert scale to measure teachers' perceptions in three dimensions: perceptions of the digital divide's effects on teaching; perceptions of the inclusive use of technologies in the classroom and inclusive education practices in the classroom. Altogether, 790 primary-level teachers from western Honduras participated. The results indicate that perceptions are limited on the digital divide's effects among the participating teachers. Likewise, differences were found in how older teachers perceive the inclusive integration of technologies in the classroom. Furthermore, the participating teachers primarily demonstrated a theoretical understanding of inclusive education practices. These findings indicate the existence of an improved awareness and practical understanding of technological integration and inclusive strategies in the educational context.

**Keywords:** Digital Divide, ICT, Inclusive Education, Educational Technology, Inclusive Practices.

## 1. Introducción

En la actualidad, la transformación digital en los sistemas educativos ha emergido como una necesidad imperiosa, especialmente en naciones de Latinoamérica. Los gobiernos y otros entes no gubernamentales han expresado un interés significativo en modernizar la educación a través de la integración de tecnologías digitales, implementando nuevas estrategias y encaminando las políticas nacionales hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), buscando una educación inclusiva, equitativa y de calidad en vías del cumplimiento del ODS 4 (Navarrete et al., 2021): Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

No obstante, la realidad postpandemia revela un panorama complejo y desafiante. El informe regional de la UNESCO sobre cumplimiento del ODS 4 en América Latina, señala que el cierre prolongado de los centros educativos ha tenido efectos devastadores en la educación de la región y se ha distanciado aún más del cumplimiento de estos objetivos para el 2030 (UNESCO et al., 2022).

La pandemia de COVID-19 ha acelerado la adopción de herramientas digitales en la educación, pero al mismo tiempo ha expuesto las brechas existentes, tanto en términos de acceso a la tecnología como en la capacidad para aprovecharla de manera efectiva (García et al., 2020). Esta situación vuelve aún más compleja la mejora de los servicios educativos en torno a los indicadores de calidad e inclusión, volviéndose una necesidad imperativa la revisión de las iniciativas de integración de tecnologías para que estas busquen mejorar la calidad y la inclusión en el marco de la Agenda Educación 2030 (Lugo y Ithurburu, 2019).

En este contexto, los docentes se encuentran en el epicentro de la transformación, enfrentando desafíos que van más allá de la mera adaptación tecnológica (Sosa y Valverde, 2020). La disponibilidad de recursos financieros y el conocimiento de habilidades digitales son dos barreras cruciales que obstaculizan el camino hacia la transformación digital y la mejora en la calidad de la educación. La inversión económica en infraestructura tecnológica y la capacitación docente son aspectos vitales que requieren atención para asegurar una integración efectiva de las herramientas digitales en el aula. Además, la disparidad en el acceso a la tecnología entre áreas urbanas y rurales, así como las diferencias socioeconómicas, contribuyen a la profundización de la brecha digital.

El sistema educativo hondureño está estructurado por niveles de acuerdo con la edad y ciclo de los estudiantes: prebásica, básica y media. Estos niveles son gestionados por la Secretaría de Educación de Honduras (SEDUC, 2020).

Al igual que otros sistemas de la región, en los últimos años se ha elevado la necesidad de impulsar los procesos de transformación digital de los sistemas educativos, debido al impacto de la pandemia por covid-19. Debido a la rápida propagación del virus el gobierno emitió el Decreto Ejecutivo PCM -005-2020, con fecha del 10 de marzo de 2020, con el que se iniciaba en el territorio nacional un estado de emergencia sanitaria, estableciendo así un largo periodo de cierre en los centros educativos y un acelerado salto a la modalidad virtual para la atención en casa.

Un estudio realizado por Mejía-Elvir (2021), evidencia la nueva modalidad de enseñanza adoptada en la mayoría de las escuelas hondureñas, en el que el contexto de la ruralidad y el poco acceso a recursos significó una disminución total o parcial de la calidad educativa a consecuencia de una marcada brecha digital que continúa afectando a las escuelas del país.

Si bien, la modalidad que se tomó fue la educación a distancia, esta tenía algunos matices que por el contexto y características no respondían a las características convencionales de la educación a distancia. Tal como lo plantea Delgado (2020), “la educación a distancia durante esta pandemia se ha complementado con una educación en emergencia (EE), analizada como una enseñanza remota de emergencia, responde a un cambio súbito de modelos instructivos a otros alternativos como consecuencia de una situación de crisis” (p. 2). Esta situación, en demerito de los avances que se tenían a la fecha en el marco de la Agenda Educación 2030 (UNESCO et al., 2022).

La Secretaría de Educación de Honduras en la actualidad no cuenta con un sistema de medición que le permita obtener información válida de la situación nacional de los educandos, no obstante, las estimaciones y los análisis sobre el contexto señalan un retroceso educativo significativo en la región (UNICEF, 2020). Esto también hace difícil a los responsables de la toma de decisiones, establecer políticas educativas claras que permitan la superación de las barreras de acceso e inclusión. Al respecto, Mejía-Elvir (2021), señala que “una política educativa dicotómica, sin orientaciones claras y no sistémica en la coyuntura de la crisis fue causa de no desarrollar integralmente el derecho fundamental educativo y un proceso de calidad dirigido a la sociedad hondureña” (p. 296).

Teniendo en cuenta estos elementos, el presente trabajo busca identificar las percepciones que tienen los docentes hacia los efectos que produce la brecha digital en sus labores de enseñanza. Asimismo, las percepciones hacia la integración inclusiva de tecnologías en el aula y las acciones que favorecen la educación inclusiva, desde el análisis de sus prácticas pedagógicas. Entendiendo estos elementos como fundamentales en la construcción de un sistema educativo de calidad e inclusivo en el marco de la consecución de los ODS para el 2030.

### **1.1. Antecedentes**

#### *Brecha digital*

La brecha digital en los últimos años ha tomado auge en los discursos e iniciativas en educación, principalmente en países del sur global en los que las entidades gubernamentales enfrentan barreras para iniciar, ejecutar y sostener transformaciones digitales. Al definir la brecha digital, los criterios para conceptualizarla varían en función de la comunidad y contexto en el que se use, por lo que no hay una definición universal que funcione en todos los lugares (Gallardo, 2006).

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina, “la brecha digital es la línea divisoria entre el grupo de la población que ya tiene la posibilidad de beneficiarse de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el grupo que aún es incapaz de hacerlo” (CEPAL, 2003 p. 17). Asimismo, debe considerarse otra perspectiva en la que la brecha digital hace referencia a la diferencia en la

disponibilidad de recursos para participar en la era de la información (Wenhong y Wellman, 2005).

Estas definiciones sugieren que la conceptualización de la brecha digital podría interpretarse como una cuestión meramente de acceso a dispositivos e información y disponibilidad de medios económicos, entendidos estos como insumo elemental para acceder a las tecnologías. No obstante, otros autores Bezerra (2020), proponen que la brecha digital se refiere a una disparidad socioeconómica entre las comunidades que cuentan con acceso a internet y aquellas que no, aunque estas desigualdades también pueden aplicarse a todas las tecnologías de la información y la comunicación más recientes. Esta visión hace énfasis en el acceso a internet, como principal componente de la brecha, aunque se debe considerar que, para permitirse los beneficios de las TIC, es necesario el acceso a ambos componentes.

En lo relacionado a este fenómeno y en el contexto de América Latina hay que tener en cuenta que la brecha digital no es una cuestión simple que se soluciona con el acceso a dispositivos y conectividad. Ya desde hace varios años se reconoce que existe lo que algunos autores llaman segunda brecha o brecha cognitiva (Larraz, 2021), "relacionada específicamente, con las «habilidades digitales» (digital skills o e-skills) necesarias para vivir y trabajar en sociedades caracterizadas por la importancia creciente de la información y el conocimiento, lo que se denomina digital literacy" (Castaño, 2009, p. 220). En el uso de tecnologías en educación la brecha de conocimiento representa una de las barreras más complejas que enfrentan los procesos de transformación digital, a la vez se ha convertido en un tema de interés científico en las investigaciones que se realizan en tecnología educativa.

Montenegro et al., (2020) plantean que la brecha digital refleja una barrera importante para lograr una verdadera participación de los estudiantes y generar las condiciones de equidad e igualdad de oportunidades necesarias. Asimismo, otros estudios destacan que la forma en la que los docentes perciben la brecha digital está estrechamente relacionada con el nivel de alfabetización digital (Quezada Castro et al., 2020; Pérez-Escoda et al., 2020).

La brecha digital es una nueva demostración de las inequidades sociales (González-Motos y Bonal, 2023), por lo que su aparición en el contexto educativo ha sido exacerbada por la renuncia a la presencialidad, generando una mayor segregación en los alumnos y familias menos favorecidas (UNICEF, 2020). Considerando estos elementos, surge la necesidad de conocer también las percepciones del profesorado hacia la inclusión educativa, y las prácticas que podrían favorecer la integración de estudiantes en contextos tan complejos y variados como los que enfrenta el sistema educativo hondureño y otros países de la región con situaciones similares.

### *Inclusión educativa*

El término de educación inclusiva no es nada nuevo en nuestro contexto, hace ya varios años que se habla en el mundo educativo de la necesidad de tener escuelas inclusivas adecuadas a la sociedad actual. Ainscow (2002) señala que, en la perspectiva histórica, desde el siglo XIX ya muchos pedagogos especiales defendían y ayudaban a diseñar medidas para apoyar a los jóvenes que estaban excluidos de los planes educativos.

Para entender mejor el término, es bueno atender a lo que Parrilla (2002) llama el inicio de una nueva conciencia social sobre la educación. Algunos autores coinciden en que no hay una fecha específica de surgimiento de la educación inclusiva y que no hay una sola forma universal de abordar este tema en cada país (Ainscow, 2005; Casanova, 2011).

Esto debido a que cada país tendrá sus dificultades específicas en temas de inclusión educativa, los países con menos recursos económicos tendrán que enfocar más esfuerzos en los millones de niños que no asisten a la escuela. Por su parte, en los países más ricos la preocupación gira fundamentalmente en torno al abandono escolar y los jóvenes que dejan la escolarización por percibirla irrelevante (Ainscow, 2005). Por consiguiente, se entiende que las barreras para la inclusión efectiva en las escuelas son diferentes en cada región geográfica, determinadas por la disponibilidad económica y los factores culturales (Cabero y Córdoba, 2009).

De esta manera, es importante resaltar que las relaciones entre la brecha digital y la inclusión educativa surgen en la convergencia de las TIC y su potencial para favorecer la inclusión educativa (Cabero y Ruiz, 2017). En la integración de tecnologías en el aula, la brecha digital es una barrera que enfrentan los sistemas educativos para impulsar transformaciones digitales. El profesorado puede presentar actitudes o percepciones negativas hacia la integración de tecnologías en el aula (Chisango y Marongwe, 2021), lo que podría convertirse en una barrera para los proyectos de digitalización.

Se pueden entender las relaciones entre las TIC y la educación inclusiva desde dos puntos de vista. En primer lugar, el uso de estas tecnologías puede mejorar la educación y eliminar barreras que obstaculicen el acceso de todas las personas a la cultura y la educación (Pérez, 2024). Por otro lado, la forma en que se diseñan y estructuran estas tecnologías puede crear entornos accesibles o entornos que dificulten el acceso, lo que puede fomentar la inclusión o potenciar la exclusión (Cabero y Valencia, 2019).

La educación inclusiva y las TIC convergen en esta investigación en la brecha digital, en la posibilidad de acceder o no a los recursos educativos y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, desde la perspectiva de la educación inclusiva resulta de interés analizar la inclusión desde las percepciones de los docentes hacia las estrategias y adaptaciones en el aula.

Así, el objetivo general de este estudio fue analizar las percepciones del profesorado sobre la brecha digital y la inclusión educativa y su impacto en la enseñanza-aprendizaje. Para abordar este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la percepción docente sobre los efectos de la brecha digital en las actividades de enseñanza-aprendizaje.
- Conocer la percepción docente hacia la relación entre TIC y la inclusión educativa.
- Conocer la percepción de los docentes respecto a la inclusión educativa y las adaptaciones necesarias para lograrla.

## **2. Metodología**

El desarrollo de este trabajo se basó en un diseño cuantitativo de carácter exploratorio y no experimental de tipo *ex post facto*, siguiendo las directrices de la clasificación metodológica correspondiente. Este enfoque se caracteriza por examinar fenómenos después de su ocurrencia, sin la manipulación deliberada de variables independientes por parte del investigador (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2010).

### **2.1. Participantes**

Se contó con la participación de profesorado de los departamentos de Copán y Ocotepeque en el occidente de Honduras, todos en servicio activo en el sistema público nacional en los distintos niveles de educación primaria. La recolección de datos se llevó a cabo mediante un proceso de muestreo no probabilístico por conveniencia, enfocando la recolección en los casos disponibles sobre los que se tiene acceso (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2010). Seleccionando a los participantes de manera que se facilite su acceso y disponibilidad, lo cual permite un aumento exponencial en el número de participantes.

El total de participantes fue de 790 individuos, todos ellos profesores en activo en el sistema educativo público de Honduras, específicamente en el nivel de Educación Primaria. En cuanto a la distribución por género, el 30% de los participantes fueron hombres y el 70% mujeres. La edad de los participantes abarcó un rango entre 21 y 65 años, (Media=38.24; D.T.=10.76). En cuanto a la ubicación geográfica de su centro de trabajo, el 59% laboraban en el departamento de Ocotepeque y el 41% en el departamento de Copán. Además, el 75% laboraban en comunidades rurales y el 25% laboran en zonas urbanas.

Todos los participantes otorgaron un consentimiento informado del anonimato de sus respuestas y de la voluntariedad para participar en la investigación. Los participantes respondieron sus cuestionarios a través de la plataforma Microsoft Forms, y la difusión se realizó con el apoyo de oficiales técnicos del equipo de HRA y la Secretaría de Educación de Honduras.

### **2.2. Instrumento y variables**

Además de las variables sociodemográficas mencionadas más arriba, el cuestionario aplicado incluyó una escala de valoración tipo Likert, con 30 ítems de elaboración propia, tomando en cuenta las dimensiones del objeto de estudio sobre la que posteriormente se realizó el proceso de validación. La escala de percepciones de los docentes hacia los efectos de la brecha digital y la inclusión educativa se diseñó con cinco opciones de respuesta: (1) totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) neutral, (4) de acuerdo, (5) totalmente de acuerdo.

Esta escala aborda las percepciones de los docentes con base en 3 dimensiones establecidas con base en la revisión de la literatura y el análisis de trabajos con temática relacionada como los realizados por Gómez (2019), Kardelis et al. (2021), Montenegro et al. (2020), Pérez-Escoda et al. (2020) y Rodicio-García et al. (2020). A partir de esta revisión se identificaron las siguientes dimensiones (variables criterio del estudio): a) Brecha digital (efectos en el aprendizaje, desarrollo curricular, motivación, y exclusión educativa). b) Relaciones entre TIC e inclusión educativa (Adaptaciones metodológicas,



expectativas hacia el alumnado, herramienta de comunicación, y capacidad de respuesta a la falta de acceso). c) Inclusión educativa (percepciones generales, expectativas hacia el alumnado, participación de los alumnos en la evaluación, y segregación de grupos en el aula). Los elementos incluidos en la tercera dimensión están basados en el Manual para la Inclusión, desarrollado por el Grupo de Innovación Docente (GID) de la Universidad de Valladolid (Torrego, 2022)<sup>1</sup>

### **2.3. Validez y confiabilidad del instrumento**

Para garantizar la validez del instrumento se optó por hacer una validación de juicio de expertos, partiendo de la definición de validez de Hernández-Sampieri y Mendoza (2010): "el grado en que un instrumento en verdad mide lo que se busca medir" (p. 201). Así, se buscó participación de profesorado universitario experimentado en diversas áreas de la investigación educativa, cuya experiencia fue de valioso aporte teórico y procedimental. Se identificaron dos catedráticos universitarios con experiencia en investigación en temas relacionados a las dimensiones de la escala, se les envió vía correo electrónico una plantilla de Excel en la que valoraron los ítems de la escala calificando de 1 a 4 los siguientes criterios: relevancia (si el ítem es esencial o importante para el estudio y debe ser incluido), claridad (si el ítem se entiende fácilmente, es decir su sintaxis y semántica son adecuados) y finalmente, coherencia (si el ítem tiene una relación lógica con dimensión o indicador que se está midiendo). Una vez recibidas la valoraciones y comentarios de los evaluadores se procedió con el análisis de la información.

Para analizar estos datos se seleccionó el coeficiente de concordancia W de Kendall para calcular la concordancia en las evaluaciones de los dos jueces participantes. El cálculo del coeficiente se realizó de forma general con las valoraciones de todos los ítems realizadas por los expertos, este cálculo se realizó en el programa SPSS v. 26. De acuerdo con Escobar y Cuervo (2008), teniendo en cuenta que el valor 1 indica acuerdo perfecto entre los evaluadores, se observó una buena concordancia en las valoraciones realizadas por los expertos ( $W=.663$ ), lo que indica alto grado de acuerdo entre los jueces (Siegel y Castellán, 1995). Siete de los treinta ítems fueron revisados y reformulados según las observaciones y sugerencias de los expertos. Una vez finalizado este proceso, se creó la primera versión del formulario para aplicar la prueba de consistencia al primer grupo de docentes participantes.

Para medir la confiabilidad del instrumento utilizado optó por realizar una prueba test-retest o prueba de estabilidad temporal, entendiendo confiabilidad como "el grado en el que el instrumento produce resultados consistentes y coherentes" (Hernández-Sampieri, 2017, p. 200). Para realizar el test-retest se seleccionó un grupo de 31 docentes del departamento de Ocotepaque que estuvieron dispuestos a participar, contestando la prueba en dos ocasiones con diez días de separación entre ambas. En congruencia con la distribución de la muestra final del estudio, este grupo estuvo compuesto por 20 mujeres y 11 hombres. A estos participantes se les presentó la versión validada por jueces expertos del cuestionario de 30 ítems.

El análisis de los datos se realizó usando en programa SPSS versión 26. Para valorar la correlación test-retest se optó por utilizar el Índice de Correlación Intraclass (ICC), que "se ha aceptado como el índice de concordancia para datos continuos" (Mandeville, 2005 p. 414). Teniendo en cuenta la interpretación del ICC (Tabla 1), la

<sup>1</sup> El instrumento y el consentimiento informado utilizado se puede revisar en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10326614>

mayoría de los ítems presentaron indicadores satisfactorios en el cálculo del ICC (Substancial). No obstante, se realizaron ajustes en el planteamiento de los ítems cuyo resultado se incluyó dentro del rango regular (ítems, 2, 9, 11, 12, 13, 21 y 23). En estos casos se revisó su redacción para facilitar la comprensión a los participantes. Una vez finalizado el proceso, se procedió a elaborar la versión final y de aplicación del instrumento<sup>2</sup>.

**Tabla 1.** Interpretación de Coeficiente de correlación intraclass.

Valor	Interpretación
0.0 - 0.20	Leve
0.21 - 0.40	Regular
0.41 - 0.60	Moderado
0.61 - 0.80	Substancial
0.81 - 1.00	Casi perfecto

Fuente: Mendeville, 2005, p.414

#### **2.4. Procedimiento y análisis de datos**

Tras el proceso de diseño y validación de la escala, se llevó a cabo la obtención de información y su análisis. Una vez el instrumento estuvo ajustado y en versión final, se envió vía correo electrónico y *WhatsApp* para ser llenado a través de la herramienta de Microsoft Forms. Con el apoyo de líderes pedagógicos de la zona, se obtuvo una amplia participación con relación a la población total de docentes de la región (N=2608).

Para el análisis descriptivo de los datos recabados se empleó el software *SPSS* v.26, mientras que los análisis inferenciales bivariados se realizaron con *JASP* 0.18. Tras analizar la distribución de respuestas por ítem, se llevaron a cabo los análisis comparativos por dimensiones teniendo en cuenta tres variables sociodemográficas consideradas claves: género, edad, zona de trabajo (rural o urbana). Tras comprobar el incumplimiento del supuesto previo de normalidad de las distribuciones en las tres dimensiones de la escala aplicada, en las comparaciones se aplicaron contrastes no paramétricos, en concreto de la U de Mann-Whithney y de la H de Kruskal-Wallis. Se empleó un nivel de significación del 5% en la interpretación de estos contrastes de hipótesis.

### **3. Resultados**

A continuación, se presentan los resultados derivados de las respuestas proporcionadas por los docentes participantes en relación con todos los ítems de la escala utilizada. Como se evidencia en la Tabla 2, la distribución de las respuestas a los ítems exhibe una variabilidad importante. Los ítems asociados a la primera dimensión (Brecha digital), del ítem 1 al 10, exhiben las medias más bajas.

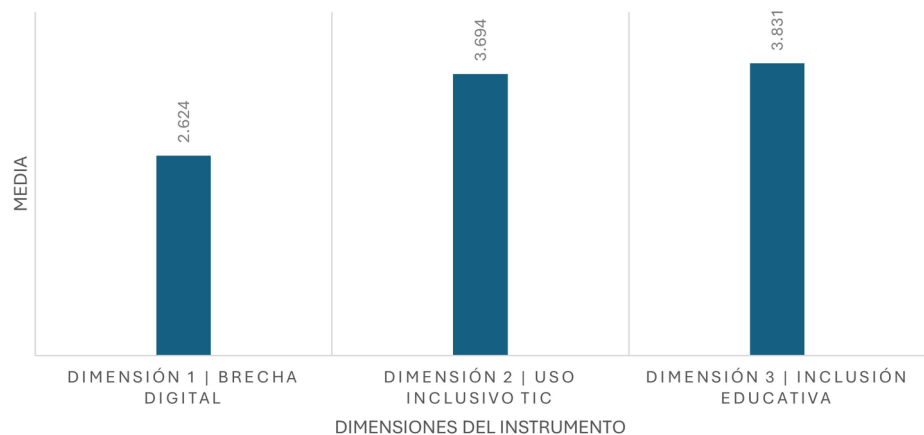
<sup>2</sup> Los resultados se presentan en tabla anexa y muestran las relaciones sustanciales en la mayor parte de los casos: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10260254>

**Tabla 2.** Resultados del instrumento aplicado.

	<b>ÍTEMS</b>	<b>M.</b>	<b>D.T.</b>
1.	La poca disponibilidad de recursos tecnológicos y conectividad afectó la continuidad de aprendizajes de los alumnos durante el 2020 y 2021.	1.63	.813
2.	La poca disponibilidad de recursos tecnológicos y conectividad ha afectado la comunicación con los alumnos.	1.91	.997
3.	No disponer de recursos tecnológicos y conectividad limitó las relaciones entre la escuela y las familias.	2.08	1.059
4.	En la actualidad. enseñar sin acceso a recursos tecnológicos e internet limita mis tareas como docente.	2.64	1.245
5.	Espero menos aprendizaje de los alumnos cuando se enseña en la modalidad a distancia.	2.03	.939
6.	La disponibilidad de acceso a tecnologías y conectividad condiciona los procesos de evaluación educativa.	2.35	1.006
7.	Enseñar en la modalidad de educación a distancia. sin acceso a TIC reduce la motivación hacia mi trabajo.	3.36	1.164
8.	Enseñar en la modalidad de educación a distancia. sin acceso a las TIC afecta la motivación de los alumnos en las actividades.	2.00	.893
9.	Necesito formación específica para hacer uso efectivo de tecnologías en el aula.	3.95	.887
10.	Los alumnos necesitan formación previa para hacer uso de las TIC.	4.28	.727
11.	Las TIC continúan siendo necesarias en la modalidad presencial en la escuela.	4.20	.752
12.	Es necesario adaptar las estrategias de aprendizaje si uno de los alumnos no tiene acceso a las TIC.	4.19	.694
13.	El docente debe encontrar estrategias que pueda usar con los alumnos que no han tenido acceso a dispositivos e internet.	4.35	.714
14.	Los alumnos sin acceso a las TIC deben adaptarse por sí mismos al ritmo de aprendizaje del resto de compañeros del grupo.	3.02	1.140
15.	Las TIC me facilitan la comunicación con las familias de mis alumnos.	4.03	.813
16.	Las TIC me permiten llevar educación de calidad a más alumnos.	3.72	.904
17.	Tengo menos expectativas hacia los alumnos con poco o nulo acceso a las TIC.	2.79	1.01
18.	Usar TIC permite ofrecer contenidos adaptados a las necesidades individuales de los alumnos.	3.79	.872
19.	Usar TIC requiere de hacer modificaciones sobre las metodologías que se utilizan tradicionalmente en el aula.	4.01	.715
20.	Los alumnos que no tienen acceso a las TIC tienen menos posibilidades de aprendizaje.	2.83	1.114
21.	La educación inclusiva es solo para los educandos que presentan discapacidad.	3.62	1.048
22.	Separar grupos de niños "rápidos" y "lentos" es una buena forma de organizar el aula.	3.66	1.062
23.	Tener prácticas inclusivas en el centro educativo implica más trabajo y esfuerzo para los docentes.	2.59	1.069
24.	En el aula. siempre tengo máximas expectativas para todos los alumnos.	4.33	.664

ÍTEMS	M.	D.T.
25. La inclusión educativa implica transformar las metodologías en el aula y el funcionamiento del centro educativo.	4.05	.793
26. Es necesario adaptar el currículum a los intereses y necesidades de los alumnos.	4.33	.644
27. La inclusión educativa requiere de involucrar a todos los miembros de la comunidad educativa.	4.28	.693
28. Los alumnos deberían participar en sus procesos de evaluación y calificación.	4.10	.694
29. Los alumnos pueden tener aprendizajes significativos fuera del centro educativo.	4.09	.797
30. La atención "extra" que requieren algunos alumnos afecta el desarrollo de la autonomía y habilidades de socialización.	3.27	1.061

La Figura 1 presenta los resultados derivados de las respuestas de los docentes participantes, clasificados conforme a las tres dimensiones del instrumento: percepciones en relación con los impactos de la brecha digital la enseñanza (ítems 1-10), percepción hacia la integración inclusiva de las tecnologías en las aulas (ítems 11-20), y percepción hacia las prácticas de inclusión educativa (ítems 21-30). Los resultados revelan notables disparidades en las medias obtenidas entre la primera dimensión y las dos siguientes. Esto sugiere que los docentes participantes perciben una incidencia limitada de los efectos de la brecha digital en sus prácticas pedagógicas. En contraste, las diferencias son significativamente menos pronunciadas en las dimensiones 2 y 3, en las que las medias obtenidas son comparativamente similares.



**Figura 1.** Resultados por dimensiones del instrumento

La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos en las tres dimensiones del instrumento, evidenciando una media significativamente inferior en la primera dimensión en comparación con las dimensiones segunda y tercera. Además, se observan similitudes en la desviación típica de las medias obtenidas lo que indica consistencia en la dispersión de los datos de las tres dimensiones.

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos por dimensión.

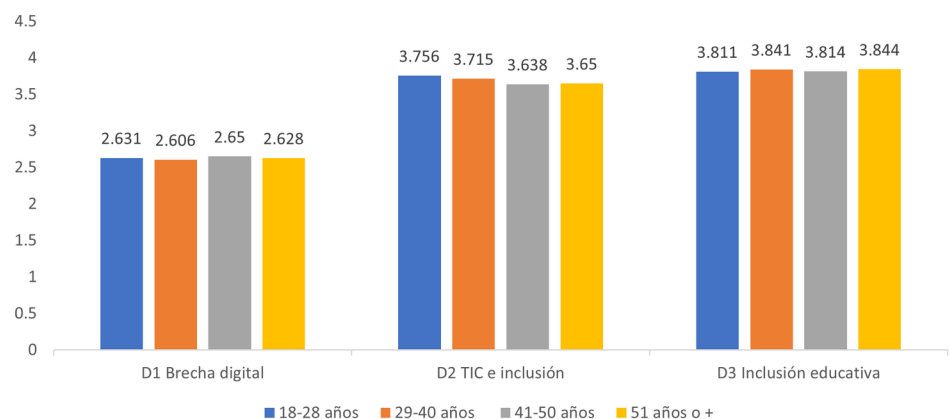
Dimensión	Media	D.T.	Mínimo	Máximo
Brecha digital (D1)	2.624	.388	1.30	4.100
TIC e Inclusión (D2)	3.694	.361	2.200	5.000
Inclusión educativa (D3)	3.831	.399	2.400	5.000

Al realizar un análisis comparativo de los resultados según el género de los participantes (Tabla 4), se evidencia que las medias de la muestra de hombres tienden a ser ligeramente inferiores a las de las mujeres en las tres dimensiones, alcanzándose diferencias significativas entre ambos grupos en la percepción de los impactos de la brecha digital en la enseñanza y la integración inclusiva de tecnologías en el aula.

**Tabla 4.** Comparación de las dimensiones del estudio por género y resultados de contraste U de Mann-Whitney.

Dimensión	Género	Media	D.T.	W	p.
Brecha digital	Hombre	2.543	0.353	55140.500	<.001
	Mujer	2.658	0.398		
TIC e Inclusión	Hombre	3.658	0.369	59743.000	.054
	Mujer	3.709	0.357		
Inclusión educativa	Hombre	3.803	0.402	62033.500	.254
	Mujer	3.842	0.398		

Con el propósito de realizar un análisis de la percepción en las 3 dimensiones en función de grupos de edad de los participantes, se procedió a su categorización en cuatro grupos de edad (Figura 2). El primer grupo abarcó a los docentes menores de 28 años, el segundo grupo incluyó a aquellos de 29 a 40 años, el tercer grupo abordó a los individuos de 41 a 50 años, y, finalmente, el cuarto grupo se conformó con participantes mayores de 51 años de edad.



**Figura 2.** Resultados por edad de los participantes.

Las puntuaciones medias obtenidas entre los diversos grupos resultaron similares, principalmente en las dimensiones brecha digital e inclusión educativa (Figura 2). En la dimensión TIC e Inclusión se observa una ligera tendencia descendente en las medias a medida que la edad es más elevada. De hecho, el valor del coeficiente de correlación de Pearson entre esta segunda dimensión y la edad muestra una relación inversa ( $r_{xy}=-.101$ ;  $p=.004$ ).

La Tabla 5 muestra los resultados del contraste de Kruskal-Wallis para comparar estas puntuaciones de las 3 dimensiones en los 4 grupos de edad. En línea con las evidencias anteriores, los resultados revelan discrepancias estadísticamente significativas en la segunda dimensión. Este resultado sugiere que existe una variabilidad significativa en la percepción de la integración inclusiva de las tecnologías en el aula por parte del profesorado, en función de su edad, siendo los profesores más jóvenes los que tienen una percepción más elevada.

**Tabla 5.** Puntuaciones en las 3 dimensiones por grupos de edad en contraste de Kruskal-Wallis.

Dimensión	H	p.
Brecha digital	2.005	.571
TIC e Inclusión	11.58	.009
Inclusión educativa	1.738	.629

En última instancia, se efectuó un análisis de los resultados en relación con la ubicación geográfica de los centros educativos, clasificándolos en entornos rural y urbano. Los resultados (tabla 6), desglosados por dimensión, exhibieron puntuaciones medias muy similares en las tres dimensiones, con percepciones levemente superiores en los tres casos en el profesorado de la escuela urbana. El contraste de hipótesis de la U de Mann-Whitney reveló que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres dimensiones en función de la localización geográfica de los centros de trabajo de los docentes participantes.

**Tabla 6.** Comparación de las dimensiones del estudio por zona geográfica de los participantes y resultados de contraste de U de Mann-Whitney.

Dimensión	Zona	Media	D.T.	W	p.
Brecha digital	Rural	2.621	.383	56991.000	.879
	Urbana	2.634	.405		
TIC e Inclusión	Rural	3.691	.359	55066.500	.393
	Urbana	3.704	.369		
Inclusión educativa	Rural	3.818	.389	54829.000	.347
	Urbana	3.868	.427		

#### 4. Conclusiones

La inquietud relativa al abordaje de la brecha digital y la inclusión educativa constituye un asunto de considerable trascendencia en los sistemas educativos contemporáneos. La evaluación de la percepción de los educadores respecto a la brecha digital y la

inclusión educativa se establece como un paso fundamental para impulsar acciones conducentes a la transformación digital educativa en cualquier ámbito geográfico.

La realización de la presente investigación ha posibilitado la ejecución de un primer estudio exploratorio destinado a discernir las percepciones de los profesores con respecto a los impactos de la brecha digital y la inclusión educativa, específicamente en los departamentos de Copán y Ocotepeque, situados en la región occidental de Honduras.

Con base en los resultados de la primera dimensión del instrumento, se puede concluir que, en cuanto a los efectos de la brecha digital en la educación, los docentes consideran que ha habido continuidad de los aprendizajes de los estudiantes, por lo que perciben pocos efectos de la brecha digital sobre sus prácticas pedagógicas. Esta cuestión está estrechamente relacionada con lo planteado por Durak (2021) y Pérez-Escoda, et al. (2020), en cuanto a que las percepciones sobre la brecha digital están determinadas por la utilidad que encuentra el profesorado en los recursos tecnológicos y sus niveles de alfabetización digital.

Asimismo, estas percepciones, según los planteamientos de Cespón (2021), están determinadas por la forma en la que los docentes se relacionan con los recursos tecnológicos a lo largo de sus vidas, así como por la utilidad que les atribuyen a las herramientas digitales en el proceso de enseñanza, como señala Durak (2021). En congruencia con Fernández-Batanero y Colmenero-Ruiz (2016), se han identificado diferencias significativas entre las percepciones de la brecha digital y la integración de herramientas tecnológicas en el aula por parte de docentes de género masculino y femenino. En los resultados del estudio, se observa que los hombres tienden a presentar medias más bajas en estos aspectos en comparación con las mujeres.

En los resultados relacionados a la segunda dimensión del instrumento, aunque la percepción de efectos de la brecha digital es similar entre grupos, se encontró que, al igual que otros estudios como los de Vega-Gea et al. (2021) o Suriá-Martínez (2011), la edad del profesorado influye en la forma en la que perciben la integración de tecnologías en el aula. Esto demuestra una actitud de resistencia a la implementación de tecnologías en los grupos de edades más avanzadas, y en esta dimensión se mantiene la tendencia de mejores resultados de las docentes mujeres en comparación con los hombres.

En esta perspectiva, cabe destacar que los docentes no percibieron afectaciones en la motivación de los estudiantes por efectos de la brecha digital, como lo demuestran los resultados del ítem 8. En función de la variable edad de los participantes, aunque los docentes de menor edad se muestran más afectados en su motivación laboral por la brecha digital, se perciben con menos necesidades de formación para uso de tecnologías en comparación con los grupos de edades más avanzadas.

En lo relacionado a la tercera dimensión del instrumento, respecto a las percepciones hacia inclusión educativa, los resultados por género difieren de lo presentado por Llorent García et al. (2020), puesto que no se observan diferencias significativas en la percepción de los hombres y mujeres respecto a las prácticas de inclusión educativa. Los resultados obtenidos en cuanto a las percepciones son positivos y coinciden con otros como lo presentado por Sanhueza et al. (2012). No

obstante, hay que destacar que, desde una perspectiva general, los docentes participantes tienen una comprensión teórica del concepto de educación inclusiva y su amplitud; en el sentido que se descarta la creencia de que está relacionada únicamente con el alumnado con discapacidades. De igual forma, en lo relacionado a esta dimensión del instrumento, se concluye que existe una creencia en el grupo participante que percibe como positiva la segregación de los grupos de estudiantes en función de la velocidad con la que aprenden. Esto confirma que, aunque existe una comprensión teórica de los conceptos, esta comprensión no implica precisamente una puesta en práctica en las aulas.

Los hallazgos derivados de la presente investigación constituyen un valioso aporte para la toma de decisiones en el sistema educativo de Honduras y otros países centroamericanos, y delinean una intrincada interrelación entre las percepciones docentes, la brecha digital y la inclusión educativa. La perceptibilidad reducida de los efectos de la brecha digital en las prácticas pedagógicas subraya la necesidad imperante de estrategias formativas que aborden la integración efectiva de las tecnologías en el entorno educativo. La influencia destacada de variables demográficas, como la edad y el género, en estas percepciones pone de manifiesto la relevancia de diseñar programas de capacitación que se ajusten a las características específicas de cada grupo demográfico. Además, la identificación de actitudes de resistencia en cohortes etarias avanzadas sugiere la imperiosidad de abordar no solo las competencias técnicas, sino también las barreras psicológicas y culturales que puedan obstaculizar la adopción plena de la tecnología en la enseñanza.

En este contexto, es crucial destacar que, en términos generales, los docentes manifiestan una comprensión teórica positiva del concepto de educación inclusiva. A pesar de este avance conceptual, la conclusión es que persiste una percepción favorable hacia prácticas poco inclusivas en el aula. Este hallazgo resalta la brecha entre la comprensión teórica de los principios inclusivos y su aplicación práctica en las aulas, subrayando la necesidad de intervenciones pedagógicas y de sensibilización que promuevan una implementación más efectiva de enfoques inclusivos en la práctica educativa cotidiana.

Al considerar las conclusiones de este estudio es importante tener en cuenta algunos de sus limitantes más relevantes. En primer lugar, hay que notar que la muestra de docentes participantes corresponde a un sector específico de la población de Honduras. A pesar de la obtención de una muestra de amplio tamaño en relación con estudios similares, su carácter regional y no probabilístico dificulta la generalización a la población completa de docentes del país. Asimismo, en la validación del instrumento solo se ha contado con la participación de dos jueces expertos. Si bien algunos autores sugieren como mínimo tres, no hay un consenso respecto al número de jueces que deberían participar en los procesos. No obstante, se debe destacar que este proceso se ha fortalecido con la aplicación de una prueba de estabilidad temporal test-retest.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, será necesario en futuros estudios ampliar la muestra del profesorado participante a otras regiones del país para confirmar las tendencias aquí observadas. Igualmente, deberá profundizarse en el análisis psicométrico de la escala a través de estudios específicos de validación y confirmación estadística. Por último, varias líneas de investigación quedan abiertas a partir de los resultados obtenidos, fundamentalmente la relacionada con las diferencias generacionales entre docentes y su relación con el uso de tecnologías. Al respecto,



consideramos clave profundizar en las necesidades de formación en competencias digitales, teniendo en cuenta las diferencias culturales y generacionales entre docentes de mayor y menor edad.

## 5. Referencias

- Ainscow, M. (2005). La mejora de la escuela inclusiva. *Cuadernos de Pedagogía*, ISSN 0210-0630, Nº 349, 2005, Págs. 78-83, 349, 78-83.
- Bezerra, R. M. (2020). *Inclusión digital en Brasil, intervenciones políticas para romper la brecha digital*. Universidad de Valladolid. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFichaConsulta.do?idFicha=604170#>
- Cabero, J. A., & Ruiz, J. P. (2017). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30. <https://idus.us.es/handle/11441/66918>
- Cabero, J., & Córdoba, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista de Educación Inclusiva*, 2. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3011853.pdf>
- Casanova, M. A. (2011). Evaluación para la Inclusión Educativa. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, ISSN-e 1989-0397, Vol. 4, Nº. 1, 2011, Págs. 78-89, 4(1), 78-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3690285&info=resumen&idioma=ENG>
- Castaño, C. (2009). La segunda brecha digital y las mujeres jóvenes. *Quaderns de La Mediterrània= Cuadernos Del Mediterráneo*, 11, 218-224.
- CEPAL. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe* (C. E. para América Latina y el Caribe, Ed.). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2354-caminos-sociedad-la-informacion-america-latina-caribe>
- Cespón, M. T. (2021). TIC/TAC y COVID-19: Uso y necesidades del profesorado de secundaria en Galicia. *Digital Education Review*, 356-371. <https://doi.org/https://doi.org/10.1344/der.2021.39.%25p>
- Chisango, G., & Marongwe, N. (2021). The digital divide at three disadvantaged secondary schools in Gauteng, South Africa. *Journal of Education (University of KwaZulu-Natal)*, 82, 149-165. <https://doi.org/10.17159/2520-9868/182A09>
- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6(1), 27-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2981181>
- Fernandez-Batanero, J. M., & Colmenero-Ruiz, M. J. (2016). ICT and inclusive education: Attitudes of the teachers in secondary education. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 19-25. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.208>
- Gallardo, A. R. (2006). *La brecha digital y sus determinantes*. UNAM.
- García, N., Rivero, M. L., & Ricis, J. (2020). Brecha digital en tiempo del COVID-19. *Hakedamos: Revista Educativa Digital*, 28, 76-85.
- Decreto Ejecutivo Número PCM-005-2020, República de Honduras. SAR, La Gaceta (2020). Recuperado de: <https://www.sar.gob.hn/download/decreto-ejecutivo-numero-pcm-005-2020>
- Gómez, D. A. (2019). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación por universitarios mayas en un contexto de brecha digital en México. *Región y Sociedad*, 31, e1130. <https://doi.org/10.22198/RYS2019/31/1130>
- González-Motos, S., & Bonal Sarró, X. (2023). Educación a distancia, familias y brecha digital: lecciones del cierre escolar. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(72). <https://doi.org/10.6018/red.541031>
- Hernández-Sampieri, R. (2017). *Fundamentos de Investigación* (R. Hernández Sampieri, Ed.). McGraw-Hill Interamericana.

- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2010). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Kardelis, S. K., Gómez, D. C., & Ortí, A. S. (2021). Educación y brecha digital en tiempos del COVID-19. Perfiles y problemáticas experimentadas por el alumnado juvenil para continuar sus estudios durante el confinamiento. *Revista de Sociología de La Educación-RASE*, 14(1), 63. <https://doi.org/10.7203/RASE.14.1.18265>
- Larraz, V. R. (2021). De la brecha digital a la brecha cognitiva. In A. Quintas & C. Latorre (Coord.) (2021), *Tecnología y neuroeducación desde un enfoque inclusivo* (pp. 17–28). Ediciones Octaedro.
- Llorent, V. J., Zych, I., & Varo-Millán, J. C. (2020). University academic personnel's vision of inclusive Education in Spanish universities (Visión del profesorado sobre la educación inclusiva en la universidad en España). *Culture and Education*, 32(1), 147–181. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1705593>
- Lugo, M. T., & Ithurburu, V. (2019). Políticas digitales en América Latina. Tecnologías para fortalecer la educación de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 11–31. <https://doi.org/10.35362/RIE7913398>
- Mandeville, P. B. (2005). El coeficiente de correlación intraclase (ICC). In Universidad Autónoma de Nuevo León (Ed.), *Ciencia UANL: Vol. VIII* (pp. 414–416). Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40280322.pdf>
- Montenegro, S., Raya, E., & Navaridas, F. (2020). Percepciones Docentes sobre los Efectos de la Brecha Digital en la Educación Básica durante el Covid -19. *Revista Internacional de Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 317–333. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.3.017>
- Navarrete, Z., Peralta, F. Y., & Ocaña, L. (2021). La Educación a Distancia para la Educación básica inicial: en vías del cumplimiento del ODS 4 de la Agenda 2030. In *Innovación e Inclusión: políticas y estrategias de implementación* (pp. 1–400). Sociedad Mexicana de Educación comparada.
- Pérez-Escoda, A., Iglesias-Rodríguez, A., Meléndez-Rodríguez, Lady, & Berrocal-Carvajal, V. (2020). Competencia digital docente para la reducción de la brecha digital: Estudio comparativo de España y Costa Rica. *Tripodos. Blanquerna School of Communication and International Relations-URL*, 46(46), 77–96. <https://raco.cat/index.php/Tripodos/article/view/369937>
- Pérez, M. J. (2024). El uso de las TIC para el desarrollo de prácticas inclusivas en el aula desde la perspectiva de los futuros docentes. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, (2). <https://doi.org/10.17345/ute.2024.3639>
- Quezada Castro, M. del P., Castro Arellano, M. del P., Oliva Núñez, J. M., Gallo Águila, C. I., & Quezada Castro, G. A. (2020). Alfabetización digital como sustento del teletrabajo para docentes universitarios: hacia una sociedad inclusiva. *Conrado*. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000600332&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000600332&script=sci_arttext&lng=pt)
- Rodicio-García, M. L., Ríos-De-Deus, M. P., Mosquera-González, M. J., & Abilleira, M. P. (2020). La brecha digital en estudiantes españoles ante la crisis de la Covid-19. *Revista Internacional de Educación Para La Justicia Social* 9, 3(3), 103–125. <https://doi.org/10.15366/RIEJS2020.9.3.006>
- Sanhueza, S., Maribel, H., Azcárraga, G., Bravo, L., & Resumen, C. (2012). Actitudes del profesorado de Chile y Costa Rica hacia la inclusión educativa. *Cadernos de Pesquisa*, 42(147), 884–899.
- SEDUC. (2020). *Informe de estadísticas educativas 2020 Secretaría de Educación de Honduras*. Recuperado de: <https://sace.se.gov.hk/>
- Siegel, S., & Castellán, N. J. (1995). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Trillas.
- Sosa Díaz, M. J., & Valverde Berrocoso, J. (2020). Perfiles docentes en el contexto de la transformación digital de la escuela. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 72(1), 151–173. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.72965>

- Suriá Martínez, R. (2011). Percepción del profesorado sobre su capacitación en el uso de las TICS como instrumento de apoyo para la integración del alumnado con discapacidad. *Profesorado: Revista de Curriculum y Formación Del Profesorado*, 15(2), 299–314.
- Torrego, L. E. (2022). *Manual de acción para la inclusión*. Editorial GID Manzana. <http://www.publicaciones.uva.es/UVAPublicaciones-13408>
- UNESCO, CEPAL, & UNICEF. (2022). *La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe. Informe regional de monitoreo ODS4-Educación 2030*. UNESCO. <https://hdl.handle.net/11362/48153>
- UNICEF. (2020). *El aprendizaje debe continuar*. UNICEF <https://www.unicef.org/lac/media/11791/file/El-aprendizaje-debe-continuar.pdf>
- Vega-Gea, E., Calmaestra, J., & Ortega-Ruiz, R. (2021). Percepción docente del uso de las TIC en la educación inclusiva. *Pixel-Bit*, 62, 235–268. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.90323>
- Wenhong, C., & Wellman, B. (2005). Charting Digital Divides: Comparing Socioeconomic, Gender, Life Stage, and Rural-Urban Internet Access and Use in Eight Countries. In W. H. Dutton, B. Kahin, R. O Callaghan, & A. W. Wyckoff (Eds.), *Transforming Enterprise The economic and social implications of information Technology*.
- Yildiz Durak, H. (2021). Preparing pre-service teachers to integrate teaching technologies into their classrooms: Examining the effects of teaching environments based on open-ended, hands-on, and authentic tasks. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5365–5387. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10511-5>





Recibido: 25 outubro 2022

Revisto: 10 junho 2024

Aceite: 1 julho 2024

Endereço dos autores:

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete - RS-377 - Km 27 - Passo Novo - Alegrete/- Rio Grande do Sul, CEP: 97555-000 (Brasil)

<sup>2,3 y 4</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul, CEP: 90040-060 (Brasil)

E-mail / ORCID

[andrea.sachete@iffarroupilha.edu.br](mailto:andrea.sachete@iffarroupilha.edu.br)

 <https://orcid.org/0000-0003-2226-3322>

[raquel.salcedo@ufrgs.br](mailto:raquel.salcedo@ufrgs.br)

 <https://orcid.org/0000-0001-9497-513X>

[alberto.canto@ufrgs.br](mailto:alberto.canto@ufrgs.br)

 <https://orcid.org/0000-0003-0822-3797>

[valdenilima@gmail.com](mailto:valdenilima@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-7266-4856>

## ARTIGO / ARTICLE

# Indicadores da aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem: Revisão Sistemática da Literatura

## Indicators of adaptive learning in virtual learning environments: Systematic Literature Review

Andréia dos Santos Sachete<sup>1</sup>, Raquel Salcedo Gomes<sup>2</sup>, Alberto Bastos Canto Filho<sup>3</sup> e José Valdeni de Lima<sup>4</sup>

**Resumo:** As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação atuam como aliadas ao contexto educacional, tornando-o mais dinâmico por meio dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. O sistema adaptativo baseia-se em soluções/ferramentas tecnológicas, que permitem customizar os processos de ensino de acordo com as singularidades do estudante. Diante disso, realizamos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para elucidar quais indicadores de desempenho educacionais são mais utilizados para guiar a aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem. Para tanto, adotamos os princípios do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) como protocolo de revisão sistemática, e como suporte operacional utilizamos a ferramenta online Parsifal. A busca inicial nas bases de dados - IEEE, ACM e Scopus - retornou 276 artigos. Após a filtragem baseada no protocolo, restaram 16 artigos que fazem parte do corpus de análise e discussão. Os resultados da RSL indicam que a maioria dos indicadores utilizados para direcionamento das atividades se baseia no acerto e no erro das questões. Isso mostra que ainda há muito a ser implantado no que tange a adaptabilidades de aprendizagem em ambientes virtuais, pois para uma avaliação da aprendizagem mais holística, é necessário considerar um conjunto integrado desses indicadores, e não apenas análises individualizadas.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem Adaptativa, Indicadores de Aprendizagem, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Ensino Personalizado, Ambientes Adaptativos.

**Abstract:** Digital Information and Communication Technologies act as partners in the educational context, making it more dynamic through Virtual Learning Environments (VLEs). The adaptive system is based on technological solutions/tools, which allow the customization of teaching processes according to the student's singularities. Therefore, we conducted a systematic literature review (SLR) to elucidate which educational performance indicators best guide adaptive learning in virtual learning environments. To this end, we adopted the principles of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) as a systematic review protocol, and as operational support, we used the online tool Parsifal. The initial database search - IEEE, ACM, and Scopus - returned 276 articles. After filtering based on the protocol, 16 articles remained part of the analysis and discussion corpus. The RSL results indicate that most of the indicators used to guide activities are based on the correctness and error of the questions. This shows that there is still much to be implemented in learning adaptability in virtual environments; for a more holistic assessment of learning, it is necessary to consider an integrated set of these indicators and not just individualized analyses.

**Keywords:** Adaptive Learning, Learning Indicators, Virtual Learning Environments, Personalized teaching, Adaptive environment

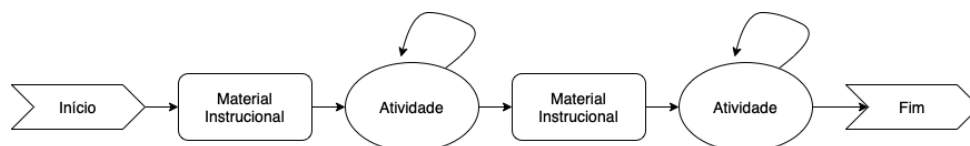
## 1. Introdução

O avanço tecnológico proporcionou novas possibilidades de comunicação que minimizam barreiras geográficas e passam a integrar o cotidiano. Assim, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão presentes em todas as áreas de conhecimento, passando a atuar como aliadas ao contexto educacional, tornando-o mais dinâmico por meio dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Para Moresco e Behar (2003), os AVAs são ambientes computacionais com recursos tecnológicos, que proporcionam um lugar de troca de informações, reflexão, estabelecimento de relações, elaboração de projetos e pesquisa aos estudantes. Estes espaços devem ser providos “de uma estrutura composta de funcionalidades, interface e proposta pedagógica, enriquecida de códigos simbólicos, por representações, imagens, sons, movimentos e dispositivos de comunicação síncrona e/ou assíncrona” (Moresco e Behar, 2003).

Dessa maneira, um ambiente de aprendizagem virtual é uma plataforma on-line usada para fins educacionais, que englobam os ambientes que atuam como suplementares ao curso, sejam eles recursos de leitura, sites informativos com avaliações de habilidades autônomas ou outras formas de aprendizagem virtual centradas no estudante. Na aprendizagem centrada no estudante, o professor dá ao aluno mais controle sobre o que, como e quando aprende um determinado tópico. Esse grau de interação pessoal torna os alunos mais ativos em seu próprio processo de aprendizagem e tem demonstrado resultados significativos (Behar, 2013).

No entanto, a utilização de recursos tecnológicos não necessariamente efetiva a aprendizagem com maestria. Para tanto, além dos componentes do sistema de Ensino (currículo e seus resultados pretendidos, métodos de ensino usados, tarefas de avaliação) estarem alinhados entre si, faz-se necessário refletir acerca de metodologias que ultrapassem fórmulas prontas, numa perspectiva em que os métodos de ensino e aprendizagem estejam alinhados às necessidades dos alunos.

Tradicionalmente, a maioria dos AVAs oferecem a postagem de atividades de avaliação aos estudantes de forma sequencial, como demonstra o fluxo de conteúdos e atividades de um módulo de ensino, na Figura 1. Esse módulo é percorrido com a finalidade de cumprir um objetivo educacional, e para tanto, conta com material instrucional (que pode ser hipertexto, mídias, documentos, entre outros) e de atividades para avaliação do conhecimento.

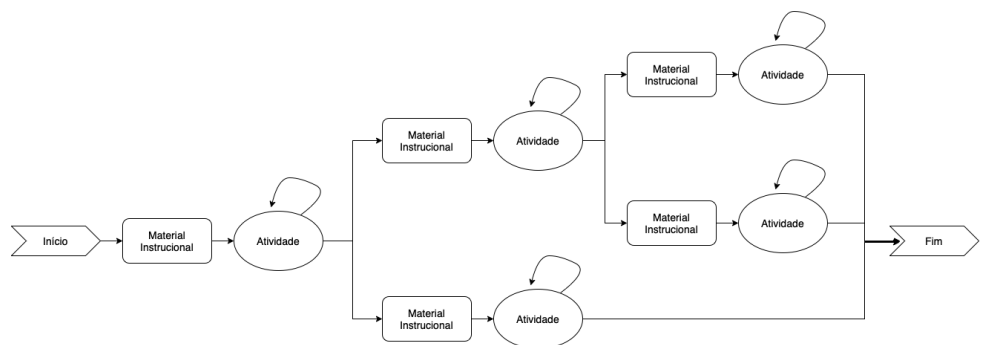


**Figura 1.** Fluxo de um curso com configuração padrão no Moodle.  
Fonte: Dados da pesquisa elaborados pelos autores.

Na Figura 2, demonstra-se uma trajetória de aprendizagem, que se adaptaria às dificuldades dos estudantes e poderia ser integrada aos AVAs. Nesse mesmo sentido, existem propostas desenvolvidas que permitem a implementação da aprendizagem adaptativa (Maravanyika, Dlodlo e Jere, 2017). A aprendizagem adaptativa (Zhao & Wang, 2019) se utiliza de modelos adaptativos, que vão desde artefatos tecnológicos até sistemas inteligentes, podendo ser utilizados em colaboração com ambientes tradicionais de ensino.

A aprendizagem adaptativa é uma forma de personalização do ensino, que compreende a elaboração de métodos de aprendizagem que consideram as singularidades e preferências dos estudantes, para atribuir mais sentido à construção de conhecimentos. De acordo com Despotovic-Zrakic (2012) a aprendizagem adaptativa também pode ser chamada de plataformas orientadas para o aluno, ambientes adaptativos, sistemas adaptativos ou sistemas personalizados.

Os materiais didáticos com foco na aprendizagem adaptativa são elaborados para se adaptar aos níveis de conhecimento e às necessidades dos educandos, buscando elevar seus níveis de aprendizagem, e permitindo que cada aluno trilhe seu próprio caminho para alcançar os objetivos do curso ou da disciplina, criando, dessa forma, várias trajetórias dentro do mesmo conteúdo ou curso.



**Figura 2.** Exemplo de Fluxo de aprendizagem adaptativa.  
Fonte: Dados da pesquisa elaborados pelos autores.

Algumas propostas de aprendizagem adaptativa podem ser observadas na literatura. Por exemplo, o Moodle<sup>1</sup> oferece suporte à inserção de plugins que podem ofertar atividades condicionais<sup>2</sup> implementadas no formato de questionários<sup>3</sup>, e usa o acerto ou o erro das questões<sup>4</sup> como indicador de aprendizagem para definir se o estudante pode avançar no nível de aprendizado. Hasibuan, Nugroho e Santosa (2018) propõem prever o aprendizado dos estudantes através de um questionário paralelo à

<sup>1</sup> O Moodle é um dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) (Behar, 2013) mais utilizados (Gomes e Pimentel, 2021), pois oferece uma gama de possibilidades em termos de exibição de conteúdos (como hipertextos, links, documentos, etc.), e uma variada quantidade de diferentes tipos de avaliações (fóruns, envio de arquivos, questionários, etc.). A sua expansão se deve a vários motivos, entre eles, ser de código aberto, escalável e flexível em termos de configuração. Além disso, obedece a padrões de interoperabilidade (Sharable Content Object Reference Model - SCORM) que facilita a transferência de conteúdo entre diferentes plataformas (Yan et al., 2010).

<sup>2</sup> [https://docs.moodle.org/22/en/Conditional\\_activities\\_settings](https://docs.moodle.org/22/en/Conditional_activities_settings)

<sup>3</sup> [https://moodle.org/plugins/availability\\_quizquestion](https://moodle.org/plugins/availability_quizquestion)

<sup>4</sup> <https://www.rasch.org/rmt/rmt22g.htm>

atividade e realizar um mapeamento das respostas baseadas no modelo VARK (*Visual, Auditory, Read/Write, Kinesthetic*), com objetivo de desvelar as fortalezas e fraquezas de aprendizado. Da mesma forma, Pitigala, Gunawardena; Hirakawa e Liyanage (2013) utilizam um questionário em paralelo às atividades, e sobre as respostas, aplicam um modelo FLSM (*Felder-Silverman Learning Style Model*) que dimensiona o estudante entre visual ou verbal, ativo ou reflexivo, sequencial ou global. Esse modelo permite avaliar a relação do estudante com os objetos de aprendizagem, e qual a melhor forma para esse estudante processar a informação.

Li e Abdul Rahman (2018), Azzi e Radouane (2020), e Sheeba e Krishnan (2018) propõem o uso de modelos probabilísticos baseados na interação do estudante com o sistema, que após treinamento, recomendam personalizações de atividades mais adaptadas aos estudantes.

A relevância desta RSL está em considerar a multidimensionalidade da condição humana, afirmando que a aprendizagem é algo muito mais complexo de ser apreendido e avaliado, não podendo ser captado apenas pela verificação de uma métrica booleana. Diante disso, levantamos a seguinte questão de pesquisa: Quais indicadores de desempenho educacionais são mais utilizados na literatura para direcionar o ensino e a aprendizagem de forma personalizada e adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem?

As revisões sistemáticas que relacionam ambientes virtuais de aprendizagem e aprendizagem adaptativa têm uma preocupação maior em descrever as ferramentas utilizadas para realizar a adaptação da aprendizagem (Fontaine et al., 2017; Zawacki - Richter et al., 2019; Martin et al., 2020; Li et al., 2021; Shemshack e Spector, 2020), do que desvendar o conjunto de indicadores de aprendizagem necessários para que a aprendizagem adaptativa ocorra. No entanto, atualmente, a bibliografia tem discutido uma série de indicadores de desempenho educacionais que também deveriam ser levados em consideração (Camillo & Raymundo, 2019; Miquelante et al., 2017; Moraes, 2014). Com o intuito de fomentar uma discussão acerca do tema abordado, que é relevante tanto para os processos tecnológicos quanto pedagógicos no contexto de ensino e aprendizagem on-line, esta RSL pretende elucidar a questão de pesquisa descrita anteriormente. Esta RSL se diferencia das anteriores ao buscar apresentar e discutir métricas de desempenho educacional que ainda não foram abordadas em revisões anteriores. Além disso, esta revisão pretende integrar perspectivas multidimensionais, considerando a complexidade da condição humana e a necessidade de uma abordagem mais personalizada e adaptativa no ensino on-line. Dessa forma, esperamos contribuir para um avanço significativo na compreensão e aplicação de métricas educacionais em plataformas virtuais, promovendo um ensino mais eficaz e centrado no aluno.

## **2. Metodologia**

A RSL é um mecanismo de identificação, avaliação e interpretação de todas as pesquisas disponíveis e relevantes para um determinado fenômeno de interesse. Uma parte essencial que a compõe é o protocolo, pois serve como base para o planejamento e a condução da revisão. Assim, adotamos os princípios do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) como protocolo de revisão sistemática (Page et al., 2021).



O protocolo PRISMA inicia pela busca de artigos usando strings de busca em bases de dados e/ou em outras fontes de dados. No caso dessa revisão sistemática de literatura, optou-se por buscar artigos apenas em bases de dados científicas. Após o retorno das buscas, os artigos são filtrados baseados em duplicidade, critérios de inclusão e exclusão, análise de qualidade, e por fim, os artigos restantes são aqueles que farão parte do corpus de discussão que irão sustentar as respostas às perguntas de pesquisa investigadas.

Esta revisão sistemática da literatura apresenta algumas limitações, que são listadas a seguir: (1) A busca foi realizada apenas em artigos escritos em língua inglesa, por ser uma língua franca em termos de pesquisa científica. (2) Somente foram pesquisados artigos mantidos pelas três bibliotecas digitais mais comumente citadas em outras RSLs, a saber: *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore* e *Scopus*. (3) Não adotamos Snowballing (Wohlin, 2014), que é uma técnica que permite a inclusão no corpus de pesquisa de referências dos artigos aceitos, que atendam os critérios de inclusão e exclusão. (4) Como suporte operacional, utilizamos a ferramenta online *Parsifal*. A seguir, descrevemos os critérios de elegibilidade, fontes de informação, estratégia de pesquisa, registros de estudo e síntese de dados recomendados na parte de métodos da lista de verificação PRISMA. Usando a estratégia PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcomes*), especificamos as características dos estudos a serem incluídos em nossa revisão: (a) População: virtual learning environment; (b) Intervenção: adaptive learning; (c) Resultados: indicator, metric, criterion, index. Criamos os critérios de inclusão e exclusão para definir a qualidade dos artigos que seriam extraídos das bases. Os critérios de inclusão escolhidos foram: (1) Artigos escritos em língua inglesa. (2) Artigos publicados a partir do ano de 2016 ao ano de 2023. (3) Artigos que sejam estudos primários e (4) Estudos relacionando AVAs e aprendizagem adaptativa. Os critérios de exclusão. Como escolhidos foram: (1) Artigos que não são relacionados com pesquisas. (2) Artigos que são de revisão ou meta-revisão. (3) Artigo que seja versão mais antiga de outro artigo já considerado nesta RSL.

Os critérios de inclusão foram estabelecidos para garantir que os artigos selecionados estejam alinhados com os objetivos e escopo da pesquisa, sendo escritos em inglês para facilitar a compreensão e acesso global, publicados nos últimos cinco anos para assegurar a atualidade das informações, sendo estudos primários para fornecer informações originais e relevantes, e relacionando AVAs e aprendizagem adaptativa para atender ao foco específico da pesquisa. Por outro lado, os critérios de exclusão foram estabelecidos para remover artigos que não contribuam diretamente para a pesquisa, como aqueles que não são estudos primários, e artigos que são versões mais antigas de artigos já considerados, garantindo assim a relevância e eficácia da RSL.

Realizamos uma busca automática nas fontes de informação utilizando uma string de pesquisa que combina palavras-chave e sinônimos relacionados a dois domínios principais: ambientes virtuais de aprendizagem, aprendizagem adaptativa e seus indicadores, que se traduz na seguinte forma:

("virtual learning environment" OR "VLE" or "distance education" OR "virtual education" OR "e-learning") AND ("adaptive learning" OR "adaptive teaching" OR "adaptive system" OR "adaptive educational learning") AND (metric OR criterion OR index OR indicator)

Depois de termos todos os arquivos de exportação da pesquisa, os incluímos na ferramenta digital de gerenciamento de dados Parsifal, que oferece opções de importação e suporta as próximas etapas, como verificação automática de estudos duplicados e a possibilidade de rotular manualmente cada artigo como aceito ou rejeitado.

A combinação dos arquivos exportados criou uma base com todos os documentos candidatos. Primeiro, excluímos duplicatas em um processo automático pela ferramenta Parsifal. Em seguida, analisamos os títulos e excluímos todos os artigos que incluíam a palavra "revisão" para limitá-los aos estudos primários. Após, examinamos manualmente os nomes dos periódicos, porque alguns resultados do Scopus não estavam relacionados ao contexto educacional e excluímos artigos das áreas de saúde, veterinária e outras áreas. Assim, lemos o título e o resumo dos demais candidatos seguindo os critérios de inclusão e exclusão definidos para refinar os resultados. Não consideramos artigos que atendessem a pelo menos um critério de exclusão. Por outro lado, um artigo a ser incluído na lista final precisa contemplar todos os critérios de inclusão.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, lemos os artigos e aplicamos uma lista de verificação de avaliação de qualidade nesta seleção restante. O formulário de avaliação da qualidade tinha cinco questões e respostas com pesos específicos: sim (2,0), parcialmente (1,0), não especificado (0,0) e não (-0,5). As questões utilizadas podem ser vistas abaixo:

- Q1. O artigo descreve como são mensuradas as dificuldades dos estudantes?
- Q2. A aprendizagem adaptativa é guiada por alguma métrica?
- Q3. A proposta foi implementada na forma de um artefato digital? (ou é só uma proposta?)
- Q4. A aprendizagem adaptativa está implementada sobre um AVA?
- Q5. Os resultados oferecem dados de avaliação qualitativa ou quantitativa?

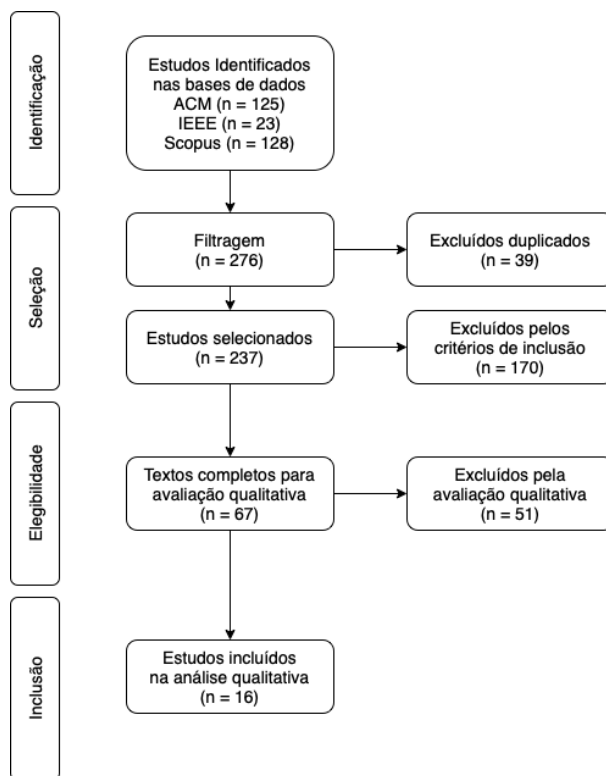
A pontuação máxima foi de 10,0, calculada a partir do número de questões e da resposta de maior peso. Portanto, aceitamos 4,9 como pontuação de corte. Consequentemente, após a leitura do conteúdo, foram excluídos os artigos com pontuação inferior à pontuação de corte.

Após a leitura integral dos estudos, extraímos metadados e demais informações relevantes à nossa pesquisa. Dentre esses dados, incluem-se o país, o ano, as métricas utilizadas para orientar a aprendizagem adaptativa, a implementação de ferramentas de aprendizagem adaptativa em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, e quais AVAs são empregados para tal fim.

### **3. Resultados**

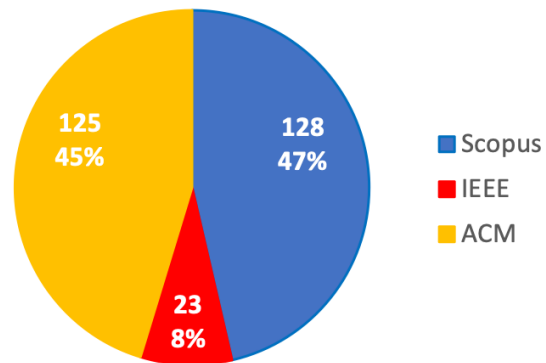
Esta revisão sistemática da literatura foi realizada em conformidade com o protocolo descrito na seção anterior. A Figura 3 ilustra o processo detalhado das fases da revisão. Inicialmente, a seleção automatizada retornou 276 registros ao aplicar a string de pesquisa nas bases de dados previamente mencionadas. Desses, 39 artigos duplicados foram removidos. A análise dos títulos e resumos permitiu a pré-seleção de 67 estudos,

que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Por fim, aplicou-se a lista de verificação de qualidade para analisar os 67 trabalhos elegíveis, a qual resultou em 16 artigos selecionados.



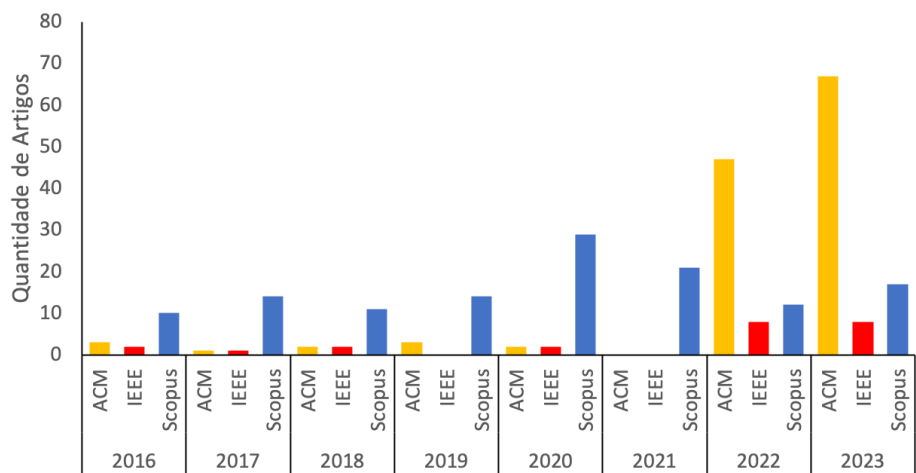
**Figura 3.** Protocolo da revisão sistemática baseada no PRISMA.  
Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

A Figura 4 apresenta a porcentagem de artigos que foram recuperados pela string de busca em cada uma das três bases de dados utilizadas neste estudo. Percebe-se que, a maioria dos artigos encontrados sobre o tema foram retornados pela Scopus, possivelmente devido ao fato de que muitos artigos indexados em outras bases também estão presentes na Scopus.



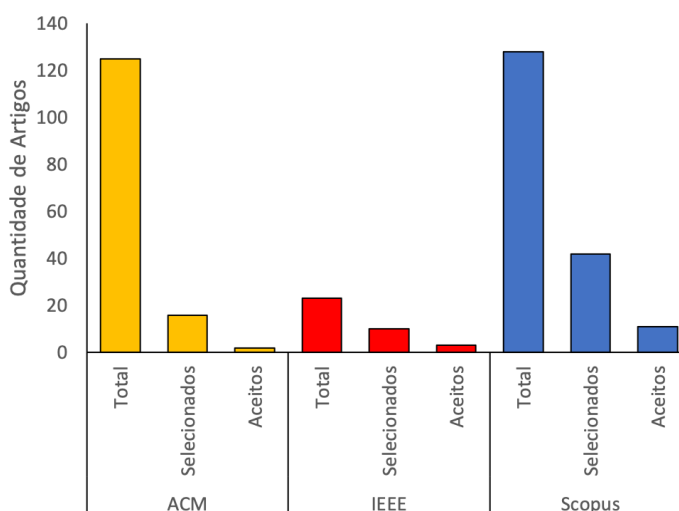
**Figura 4.** Quantidade de artigos retornados em cada base.  
 Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

A Figura 5 apresenta uma estratificação dos resultados da busca, organizada com base no ano de publicação dos artigos retornados. Observa-se um aumento significativo no número de artigos publicados sobre esse tema em 2023, indicando um contínuo interesse e pesquisa por parte da comunidade científica em propor e desenvolver soluções nessa área.



**Figura 5.** Artigos recuperados estratificados por ano.  
 Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

A Figura 6 apresenta, por base de dados, a quantidade de artigos que foram selecionados na primeira fase e, após, na segunda fase.



**Figura 6.** Artigos selecionados e aceitos pelos critérios por base de dados.  
Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

Nessa etapa, percebeu-se que alguns estudos não estavam alinhados com o objetivo da investigação. Apesar de 2022 e 2023 terem registrado o maior número de artigos selecionados pela string de busca, nenhum desses trabalhos discutiu as métricas utilizadas para orientar a aprendizagem adaptativa. Assim, dentre as pesquisas avaliadas, 16 obtiveram pontuação satisfatória na avaliação da qualidade, pois apresentavam e discutiam as métricas de interesse deste trabalho. Esses trabalhos são discutidos e sumarizados de maneira aprofundada para responder à questão de pesquisa dessa Revisão Sistemática de Literatura: Quais indicadores de desempenho educacionais são mais utilizados na literatura para direcionar o ensino e a aprendizagem de forma personalizada e adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem?

Rezaei e Montazer (2016) apresentam um sistema de aprendizagem adaptativa, que emprega uma metodologia de agrupamento para avaliar seu impacto na qualidade do ensino em um curso e-learning. Os autores se baseiam nos estilos de aprendizagem e dividem o sistema de agrupamento em quatro fases: identificação das estruturas dos grupos, classificação dos alunos nos grupos correspondentes, detecção da expiração e da modificação dos grupos. A implementação desse sistema demonstrou melhorias tanto na satisfação dos estudantes quanto no progresso acadêmico, evidenciando a eficácia do sistema de aprimorar os resultados educacionais dos estudantes.

A pesquisa de Dolores et al. (2017) propõem um modelo conceitual com seis indicadores de adaptabilidade em um MOOC, e a partir desse, elaboraram e aplicaram um questionário aos participantes. Os indicadores são: materiais didáticos acessíveis e resultados em atividades avaliadas; acesso aos conteúdos depende do ritmo de estudo; escolha entre diferentes níveis de dificuldade e métodos avaliativos; organização pela área de interesse; avaliação por pares organizada de acordo com a área de interesse/formação/nível de experiência. Dolores et al. (2017) concluíram que os participantes dão mais ênfase a dois dos indicadores: a adaptação ao ritmo de trabalho

pessoal e a diversidade nos níveis de dificuldade oferecidos para a obtenção de diferentes objetivos.

Su (2017) propõe um Sistema Híbrido de Recomendação de Caminhos de Aprendizagem Adaptativo, que foi projetado para integrar estilos de aprendizagem individuais, empregando lógica difusa, com o objetivo de sugerir itinerários educacionais personalizados. A determinação do estilo de aprendizagem de cada aluno é realizada por meio de uma pontuação baseada no desempenho e acertos dos estudantes. A eficácia da ferramenta foi avaliada em um estudo com um grupo experimental de 48 alunos, resultando em um aumento significativo na satisfação dos usuários com o serviço personalizado, alcançando índices de aprovação superiores a 90%.

Hamada e Hassan (2017) desenvolveram o Índice de Estilo de Aprendizagem Aprimorado, que expande o modelo de Felder-Silverman incorporando um sistema de avaliação do tipo Fuzzy e adicionando uma dimensão social-emocional. Essa metodologia foi implementada em um sistema de aprendizagem adaptativo, testando-a em uma amostra de 83 discentes do ensino médio. Os autores concluíram que o sistema pode permitir uma experiência de aprendizagem mais envolvente.

Cai (2018) descreve a implementação da plataforma Intellipath, que foi projetada para aprimorar a aprendizagem adaptativa em cursos online. O sistema proposto se ajusta com base em diagnósticos iniciais e avaliações contínuas (erro ou acerto), proporcionando uma experiência educacional que evolui conforme o progresso do estudante. A avaliação da implementação foi conduzida focando em critérios como envolvimento dos alunos, progressão, domínio do conteúdo e melhoria no desempenho acadêmico. O autor concluiu que os cursos que adotaram o modelo Intellipath observaram melhorias no desempenho dos alunos e taxas de aprovação mais elevadas.

Chrysafiadi, Troussas e Virvou (2018) centralizam sua investigação no aprimoramento dos sistemas de e-learning mediante uma nova estrutura para a criação de testes adaptativos online automatizados, que foi incorporada em dois sistemas de e-learning (um de tutoria inteligente para aprendizagem de línguas; um para aprendizagem de linguagens de programação). Esta abordagem recorre à análise de decisão de múltiplos critérios e ao modelo de soma ponderada para avaliar a adequação dos exercícios para os alunos, considerando o nível de conhecimento, o estilo de aprendizagem, o conhecimento prévio, os tipos de exercícios e o objetivo de aprendizagem desejável de acordo com a taxonomia de Bloom. A implementação proposta foi avaliada por especialistas em ciências da computação, instrutores da área correspondente e estudantes. Os resultados apontados por pelos autores destacaram a eficácia da abordagem proposta no reforço da adaptabilidade e personalização dos sistemas de e-learning, conduzindo a melhores resultados educativos e à satisfação dos alunos.

Barbagueletta et al. (2018) propõem o desenvolvimento de um protótipo para plataforma educacional para oferecer experiências de aprendizagem personalizadas para alunos do oitavo ano, utilizando atividades multimídia para o desenvolvimento de habilidades em geometria. As métricas empregadas para medir a aprendizagem dos alunos incluem estilos de aprendizagem, fator de dificuldade, taxas de sucesso na conclusão das atividades e comparações pré e pós-teste. Os resultados demonstraram

uma melhoria nos resultados de aprendizagem quando foram aplicados mecanismos adaptativos, independentemente de terem facilitado ou desafiado o processo de aprendizagem.

O artigo de Shubin et al. (2019) apresenta um modelo de implementação para sistemas adaptáveis em AVA, valendo-se da técnica de clusterização por meio de redes neurais. Essas redes são empregadas para classificar os alunos com base em sua performance nas atividades propostas, mediante a porcentagem de acertos e erros e, assim, ajustando as atividades subsequentes conforme o nível de conhecimento de cada estudante. Para tanto, os pesquisadores adotaram uma combinação de métricas, incluindo aspectos numéricos - que avaliam o tempo de estudo e repostas às questões -, verbais - capazes de identificar com qual subtópico o estudante está enfrentando dificuldade -, e grafos - que se concentram na precisão das repostas para determinar o grau de conhecimento do usuário.

O trabalho de Dounas et al. (2019) tem como objetivo aprimorar a compreensão do funcionamento dos sistemas adaptativos durante o processo de aprendizagem e melhorar seu design. Os pesquisadores conduziram um estudo empírico, no qual analisaram arquivos de log de 21 estudantes, registrados ao longo de um curso de três meses, oferecido em um AVA. A coleta de dados incluiu o comportamento dos alunos e as interações com o sistema, os resultados de avaliações e os recursos disponibilizados aos alunos. Com base neste estudo, recomendaram quatro critérios de avaliação: compatibilidade do material instrucional com o estilo de aprendizagem do aluno; equilíbrio entre navegação livre e guiada; fomento à comunicação entre alunos; opção de o estudante desabilitar o modo adaptativo.

Zaoud e Belhadaoui (2020) destacam a ausência de personalização nas plataformas de e-learning e propõem o modelo Learner Behavior Analytics, que usa User Behavior Analytics e Inteligência Artificial para ajustar constantemente o conteúdo educacional ao nível e estilo de aprendizagem do aluno. Adicionalmente, introduzem um novo sistema métrico, Score and Behavior Analytics, para avaliar o progresso do aluno por meio de pontuações - baseadas em erro e certo às respostas - e padrões comportamentais - tempo de resposta, cliques, qualidade das respostas. Entretanto, é válido destacar que Zaoud e Belhadaoui (2020) não especificam claramente em seu artigo a relevância das métricas empregadas, tampouco detalham essas métricas de maneira extensiva.

A pesquisa de Tnazefti - Kerkeni, Belaid e Talon (2020) discorre sobre a implementação de uma arquitetura de aprendizagem personalizada, com as seguintes propriedades: um modelo de aluno, estratégias de aprendizagem de acordo com o perfil dos estudantes e estratégias de aprendizagem personalizadas. No entanto, o trabalho encontra-se em fase de desenvolvimento, focando inicialmente na finalização da ontologia aplicada ao modelo do aluno, que utiliza agentes inteligentes para rastrear as atividades dos discentes (número de vezes que ele teve que realizar o exercício até acertá-lo; tempo na plataforma; tempo para resolver cada atividade) dentro de um Learning Management Systems. Com base nesses dados, a ideia é gerar painéis inteligentes capazes de automatizar a detecção das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, oferecendo alternativas ou soluções personalizadas.

D'aniello et al. (2020) investigam as altas taxas de evasão dos cursos online, atribuindo a causa primária à falta de motivação e engajamento dos discentes. Os

autores propõem uma abordagem que envolve o desenvolvimento de um sistema que utiliza Mapas Cognitivos Fuzzy para verificar a motivação e o engajamento (atividade no fórum, conclusão de tarefas e interação geral com a plataforma) dos estudantes. Com base nestas métricas, é gerado e entregue feedback personalizado para melhorar a experiência de aprendizagem dos estudantes.

Krechetov e Romanenko (2020) descrevem a possibilidade do desenvolvimento de soluções de aprendizagem adaptativas utilizando análise de big data e IA para atender a percursos de aprendizagem personalizados. Os autores utilizam um algoritmo genético para otimizar os caminhos de aprendizagem com base na relação entre o nível de conhecimento na conclusão do curso e o tempo gasto, visando a máxima retenção com mínimo investimento de tempo. Os resultados demonstraram melhorias significativas nas avaliações em diversas atividades educacionais.

Qu e Ogunkunle (2021) discutem o desenvolvimento de um algoritmo de aprendizado de máquina simples, que considera três índices de atributos de aprendizagem - conhecimento prévio, percepção de autoeficácia e colaboração entre pares - como variáveis em um espaço tridimensional de eficácia educacional. Para os autores, esta abordagem facilita o agrupamento dos alunos com base nos seus atributos de aprendizagem, fornecendo, assim, experiências de aprendizagem personalizadas. Os resultados foram demonstrados por meio da aplicação desse algoritmo, que mostrou a capacidade de criar clusters de alunos com atributos de aprendizagem semelhantes. Este agrupamento permitiu a previsão de conselhos de aprendizagem com vários graus de precisão em diferentes agrupamentos, mostrando o potencial deste algoritmo para melhorar o processo de tomada de decisão de aprendizagem adaptativa com base em análises abrangentes dos atributos de aprendizagem dos alunos.

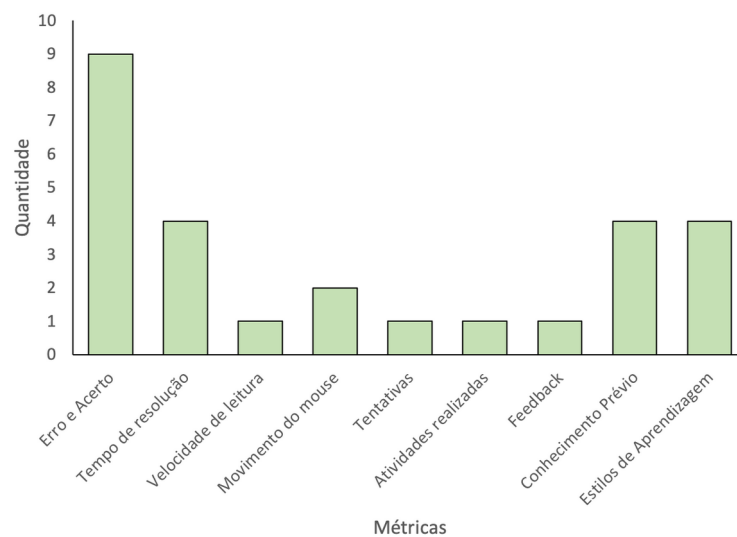
Ghergulescu et al. (2021) propõem uma estrutura conceitual para um Sistema de Aprendizagem Adaptativa aprimorado por Inteligência Artificial. Essa estrutura amplia o Modelo de Domínio ao incorporar modelagem de sub-habilidades, visando fornecer aos educadores percepções mais aprofundadas, elevar o nível de consciência dos estudantes sobre sua proficiência em diferentes subcompetências e oferecer recomendações de aprendizagem mais eficazes. Além disso, o artigo apresenta o BuildUp Algebra Tutor, uma plataforma online dedicada ao ensino de Matemática. Para avaliar a eficácia da aprendizagem dos alunos, foram adotadas métricas como o progresso após receber uma dica e o progresso após cometer um erro, o que demonstrou que a identificação precisa de subcompetências e a oferta de suporte estruturado são estratégias eficazes para auxiliar os alunos a responder às perguntas com êxito. O sistema recebeu avaliações positivas dos alunos, destacando-se dos métodos tradicionais quanto à utilidade e facilidade de uso. Os autores também ressaltam o potencial do sistema em capacitar professores por meio de painéis inteligentes que fornecem informações sobre o conhecimento e progresso dos alunos. Além disso, o feedback da pesquisa apontou um impacto positivo nas métricas de autoavaliação dos alunos, incluindo um aumento na confiança.

Shabbir et al. (2021) propõem um modelo que enfatiza a identificação e o gerenciamento em tempo real dos estados motivacionais dos alunos por meio de uma estrutura de módulo duplo. Essa abordagem permite intervenções oportunas, como feedbacks, para aumentar o envolvimento dos alunos. A análise de arquivos de log foi sugerida, pelos autores, como método para detectar a motivação dos alunos em tempo



real, utilizando como indicadores o tempo de leitura, movimento do mouse e as respostas às questões, classificadas como corretas ou erradas, no final de cada tópico. Conforme os pesquisadores, a aplicação desse modelo demonstrou resultados promissores, aumentando significativamente o envolvimento dos alunos e reduzindo as taxas de abandono escolar.

Portanto, a análise dos trabalhos filtrados pela avaliação qualitativa apresenta diferentes indicadores para avaliar o conhecimento e a aprendizagem dos estudantes, e, assim, possibilitar que a aprendizagem adaptativa em AVA ocorra. A Figura 7 mostra que a maioria das pesquisas utiliza de erro e acerto como métrica para decidir qual percurso o aluno deve percorrer. No entanto, isso ainda é bastante simplista quando tratamos de uma aprendizagem efetiva dos estudantes.



**Figura 7.** Indicadores de aprendizagem utilizados.  
Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

A Tabela 1 expande a Figura 7, descrevendo, de forma sucinta, os autores dos 16 artigos investigados e os indicadores propostos, por cada um, para que a aprendizagem adaptativa aconteça. Nota-se, que alguns dos artigos empregam mais de uma métrica para orientar este tipo de aprendizagem.

Dessa maneira, observa-se que os trabalhos mencionados são capazes de identificar e ajustar dinamicamente os percursos educacionais, adaptando o conteúdo e as atividades de aprendizagem em resposta ao desempenho e às preferências dos alunos, tais como os estilos de aprendizagem, ritmo de trabalho e níveis de conhecimento prévio, entre outros fatores. Algumas das pesquisas abordadas implementam processos adaptativos que se orientam por mais de uma métrica, não se limitando apenas à correção das respostas em atividades. Essa abordagem permite um olhar mais detalhado no processo formativo do estudante. Os resultados dessas metodologias apontam para um aumento na satisfação dos alunos e na eficácia da aprendizagem.

**Tabela 1.** Indicadores de aprendizagem utilizados na aprendizagem adaptativa dos 16 artigos filtrados e sua autoria. Fonte: Dados da pesquisa extraídos pelos autores.

<b>Indicadores ou métricas</b>	<b>Autores</b>
Erro ou Acerto	Dolores et al. (2017) Su (2017) Cai (2018) Barbaguehatta et al. (2018) Dounas et al. (2019) Shubin et al. (2019) Zaoud e Belhadaoui (2020) Shabbir et al. (2021) Ghergulescu et al. (2021)
Tempo de Resolução	Zaoud e Belhadaoui (2020) Krechetov e Romanenko (2020) Tnazefti – Kerkeni et al. (2020)
Velocidade de Leitura	Shabbir et al. (2021)
Movimento/ cliques do mouse	Zaoud e Belhadaoui (2020) Shabbir et al. (2021)
Quantidade de Tentativas	Tnazefti – Kerkeni, Belaid e Tailon (2020)
Atividades Finalizadas	D'aniello et al. (2020)
Feedback	Ghergulescu et al. (2021)
Conhecimento Prévio	Chrysafiadi et al. (2018) Qu e Ogunkunle (2021) Chrysafiadi et al. (2018) Dolores et al. (2017)
Estilos de aprendizagem	Rezaei e Montazer (2016) Hamada e Hassan (2017) Chrysafiadi et al. (2018) Barbaguehatta et al. (2018)

#### **4. Discussão**

Embora seja uma proposta promissora, sobretudo atualmente, em que o ensino remoto e o ensino a distância estão em evidência, o resultado dessa Revisão Sistemática de Literatura nos mostra que a digitalização do ensino não está sendo aproveitada dentro do contexto da aprendizagem adaptativa, pois ainda verificamos a avaliação de aprendizagem da mesma forma que sempre ocorreu, utilizando, na maioria das vezes, apenas a correteude das respostas. Essa forma de avaliação remonta a um passado de pensamento cartesiano.

Desde o século XIX, prevalece a concepção de avaliação nos moldes do raciocínio lógico e da memorização. A primeira tentativa do que se tornaria aprendizagem adaptativa foi desenvolvida na década de 1950 com o trabalho de Skinner (1970). O autor desenvolveu uma máquina de ensino que tinha foco na construção incremental de habilidades. A máquina adaptava-se, oferecendo novas questões aos estudantes, tendo como base as respostas corretas anteriores, e fornecia aos estudantes um feedback imediato, além de possibilitar ao estudante avançar em seu próprio ritmo.

Assim, os resultados revelam que a aprendizagem adaptativa ainda é influenciada por um fator histórico de avaliação, associado com uma certa precaução sobre a complexidade da implementação. Quanto às questões históricas, o pragmatismo do Século 19 influenciou as primeiras propostas de aprendizagem adaptativa em Skinner, que tentaram de certa maneira, mecanizar a (auto)aprendizagem. A avaliação de aprendizagem era realizada baseando-se em erros e acertos por parte dos estudantes, pois a decisão binária era mecanicamente mais acessível ao desenvolvimento da proposta.

O que reconhecemos como tecnologia de aprendizagem adaptativa tem suas origens no desenvolvimento da inteligência artificial durante os anos 1970. Pesquisadores começaram a desenvolver sistemas que poderiam mimetizar a experiência do professor. Embora os sistemas que resultaram desse trabalho inicial tenham tido algum sucesso, o poder da computação e as tecnologias de inteligência artificial da época não eram avançadas o suficiente para uma inteligência complexa ou uso generalizado.

No entanto, a implementação via programação da aprendizagem adaptativa ainda é, em grande parte, binária, o que faz com que “novas” propostas ainda usem um modelo de escolhas booleanas que remonta desde sua primeira proposição. Portanto, o erro e o acerto ainda é a métrica predominante, devido à natureza das linguagens de programação, que tem como base, os desvios condicionais. Além disso, outros fatores podem ser visualizados, ainda tentando evitar a complexidade no desenvolvimento das soluções. O uso do tempo (despendido durante e na completude das atividades) como fator complementar para verificar aprendizagem remete a um gerenciamento da aprendizagem em termos de tempo discreto, que permite a observação da ação do estudante na forma de grandezas inteiras.

Em trabalhos práticos e futuras investigações, deve-se levar em consideração o avanço do poder de processamento disponível, as metodologias de desenvolvimento de sistemas de maneira rápida e a inteligência artificial que atingem patamares inéditos em termos de complexidade e sofisticação. Isso oferece suporte à implementação de modelos mais complexos de aprendizagem adaptativa. Tais modelos devem considerar diversos aspectos de conhecimento e aprendizagem dos estudantes em correlação para que, realmente, o aluno seja contemplado como sujeito de seu próprio percurso formativo. Dessa forma, ele será avaliado por seu processo formativo completo, e não apenas por suas respostas certas ou erradas em atividades e avaliações.

## 5. Conclusões

A aprendizagem adaptativa é um método de ensino e aprendizagem que considera as dificuldades e o ritmo individualmente, tendo como premissa a adaptabilidade do objeto educacional às necessidades específicas do estudante. Para que isto ocorra, os algoritmos presentes nas TDICs devem se remodelar, pois ao passo que o usuário interage com a plataforma, o sistema se atualiza dinamicamente, viabilizando ao estudante um direcionamento personalizado.

Considerando que cada pessoa tem à sua maneira e o seu tempo para a aprendizagem, e ressaltando que se busca adaptar as próprias TDICs para auxiliar neste processo, buscou-se com este trabalho encontrar na literatura existente, entre os anos de 2016 e 2023 os indicadores mais utilizados para guiar a aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem.

De acordo com os trabalhos revisados nesta RSL, há um amplo espaço para implementação de adaptações de aprendizado em ambientes virtuais. Isso ocorre porque o indicador amplamente utilizado para guiar a aprendizagem adaptativa consiste em acertos e erros das questões. A aprendizagem não pode ser reduzida a uma métrica tão reducionista ao ponto de não dar importância às questões sociais e emocionais que afetam diretamente o cognitivo. Isso destaca a necessidade premente em buscar e integrar um conjunto de novas métricas para promover uma adaptação da aprendizagem mais abrangente, e que possa levar em consideração questões mais humanizadas.

## 6. Referências

- Azzi, I., Jeghal, A., Radouane, A. *et al.* (2020). *A robust classification to predict learning styles in adaptive E-learning systems*. *Educ Inf Technol* 25, 437–448. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09956-6>
- Barbaguehatta D. E., Mellado S. R., Diaz B. F., Cubillos F.C., (2018). *X9: An Adaptive Learning Platform for Geometry at School Level*. 37th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), 2018, pp. 1-9. DOI: 10.1109/SCCC.2018.8705242
- Behar, Patrícia Alejandra. (2013) *Competências em educação à distância*. Porto Alegre, Penso, 312 p. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.2.17803>
- Cai, R., (2018). *Adaptive Learning Practice for Online Learning and Assessment*. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Distance Education and Learning (ICDEL '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 103–108. <https://doi.org/10.1145/3231848.3231868>
- Camillo, E. J., & Raymundo, G. M. C. (2019). *Avaliação formativa na EAD: uma forma eficaz para (re) construção do conhecimento?* *Revista Exitus*, 9(3), 476-505. DOI: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3ID925>
- Chrysiadi, K., Troussas, C., Virvou, M., (2018). *A Framework for Creating Automated Online Adaptive Tests Using Multiple-Criteria Decision Analysis*. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, pp. 226-231. DOI: 10.1109/SMC.2018.00049
- D'aniello, G., De Falco, M., Gaeta, M.; Lepore, M.; (2020). *Feedback generation using Fuzzy Cognitive Maps to reduce dropout in situation-aware e-Learning systems*. *IEEE Conference on Cognitive and Computational Aspects of Situation Management (CogSIMA)*, 202, pp. 195-199. DOI: 10.1109/CogSIMA49017.2020.9216177

- Despotovic-zrakic, M. *et al.* (2012). *Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses*. Educational Technology & Society, v. 15 n. 1, p. 326–338.
- Dolores Lers, Mara Luisa Sein-Echaluce, Miguel Hernández, and Concepción Bueno. (2017). *Validation of indicators for implementing an adaptive platform for MOOCs*. Comput. Hum. Behav. 72, C (July 2017), 783–795. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.054>
- Dounas, L., Salinesi, C., & El Beqqali, O. (2019). *Requirements monitoring and diagnosis for improving adaptive e-learning systems design*. Journal of Information Technology Education: Research, 18, 161-184. <https://doi.org/10.28945/4270>
- Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte MA, Mailhot T, Deschênes MF, Mathieu-Dupuis G. (2017). *Effectiveness of Adaptive E-Learning Environments on Knowledge, Competence, and Behavior in Health Professionals and Students: Protocol for a Systematic Review and Meta-Analysis*. JMIR Res Protoc. Jul 5;6(7):e128. DOI: 10.2196/resprot.8085
- Ghergulescu, I., Flynn, C., O'Sullivan, C., van Heck, I., and Slob, M. (2021). *A Conceptual Framework for Extending Domain Model of AI-enabled Adaptive Learning with Sub-skills Modeling*. In Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2021) - Volume 1, pages 116-123 ISBN: 978-989-758-502-9. DOI: 10.5220/0010451201160123
- Gomes, Alex Sandro; Pimentel, Edson Pinheiro. Ambientes. (2021). *Virtuais de Aprendizagem para uma Educação mediada por tecnologias digitais*. In: Pimentel, Mariano; Sampaio, Fábio F.; Santos, Edméa (Org.). Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.5) Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/ava>
- Hamada, M., & Hassan, M. (2017). *An Enhanced Learning Style Index: Implementation and Integration into an Intelligent and Adaptive e-Learning System*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(8), 4449-4470. DOI:10.12973/eurasia.2017.00940a
- Hasibuan, M. S.; Nugroho, L.; Santos A, P.; (2018). *Prediction Learning Style Based on prior Knowledge for Personalized Learning*, 4th International Conference on Science and Technology (ICST), Yogyakarta, pp. 1-5. DOI: 10.1109/ICSTC.2018.8528572\_
- Inoue Y. (2012). *Virtual Reality Learning Environments*. In: Seel N.M. (eds) Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_651](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_651)
- Krechetov, I.; Romanenko, V.; (2020). *Implementing the adaptive learning techniques, Educational Studies Moscow*, nº. 2, pp. 252–277. [Online]. Available: <https://vo.hse.ru/en/2020-2/373410249.htm> DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277
- Li, L. X.; Abdul Rahman, S.S.; (2018). *Students' learning style detection using tree augmented naive Bayes*. R Soc Open Sci.; Published 24 Jul. <https://doi.org/10.1098/rsos.172108>
- Li, F., He, Y., & Xue, Q. (2021). *Progress, Challenges and Countermeasures of Adaptive Learning: A Systematic Review*. Educational Technology & Society, 24(3), 238–255. <https://www.jstor.org/stable/27032868>
- Maravanyika, M.; Dlodlo, N. and Jere, N.;(2017) *An adaptive recommender-system based framework for personalised teaching and learning on e-learning platforms, 2017 IST-Africa Week Conference (IST-Africa)*, pp. 1-9. DOI: 10.23919/ISTAFRICA.2017.8102297
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R.L. *et al.* (2020). *Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from 2009 to 2018*. Education Tech Research Dev 68, 1903–1929 DOI: 10.1007/s11423-020-09793-2
- Miquelante, M. A., Pontara, C. L., Cristovão, V. L. L., Silva, R. O. da. (2017). *As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática: articulações possíveis*. Trabalhos em Linguística Aplicada, Campinas, SP, v.

- 56, n. 1, p. 259–299, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/tla/article/view/8650771>.
- Moraes, S. B. A. (2014). Notas Sobre a Avaliação da Aprendizagem em Educação a Distância. *EaD Em Foco*, 4(2). <https://doi.org/10.18264/eadf.v4i2.229>.
- Moresco, S.F.S.; Behar, P.A. (2003). *ROODA Tekton: uma proposta pedagógica no ambiente virtual de aprendizagem ROODA*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 14. Rio de Janeiro.
- 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., et al. (2021). *The prisma 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ* 2021; 372: n 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Pitigala, L.P.; Gunawardena, L.; Hirakawa, M. (2013). *A framework for adaptive learning management systems using learning styles*. International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions, ICTer - Conference Proceedings. 261-265. <http://dx.doi.org/10.4038/icterv7i2.7153>
- Rezaei, M. S., & Montazer, Gholam Ali. (2016). *An automatic adaptive grouping of learners in an e-learning environment based on fuzzy grafting and snap-drift clustering*, *International Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 8, no. 2, pp. 169–186. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2016.078090>
- Shabbir, S., Ayub, M.A., Khan, F.A. And Davis, J. (2021). *Short-term and long-term learners' motivation modeling in Web-based educational systems*. *Interactive Technology and Smart Education*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/ITSE-09-2020-0207>
- Sheeba, T., Krishnan, R. (2018). *Prediction of student learning style using modified decision tree algorithm in e-learning system*. *International Conference on Data Science and Information Technology*, 85–90, July. <https://doi.org/10.1145/3239283.3239319>.
- Shemshack, A., Spector, J.M. (2020). *A systematic literature review of personalized learning terms*. *Smart Learn. Environ.* 7, 33. DOI: 10.1186/s40561-020-00140-9.
- Shubin, I., Skovorodnikova, V., Kozyriev, A., Pitiukova, M. (2019). *Mining methods for adaptation metrics in e-learning*, vol.2362, [On-line].
- Skinner, B. F. *Ciência e Comportamento Humano*. (1970). Brasília: Ed. UnB/ FUNBEC, (1953), 1970.
- Su, C. (2017). *Designing and Developing a Novel Hybrid Adaptive Learning Path Recommendation System (ALPRS) for Gamification Mathematics Geometry Course*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2275-2298. DOI: 10.12973/eurasia.2017.01225a
- Tnazefti - Kerkeni, I., Belaid, H. And Talon, B. (2020). *An Adaptive Learning System based on Tracking*. In *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU*, ISBN 978-989-758-417-6; ISSN 2184-5026, pages 455-460. DOI: 10.5220/0009571604550460
- Y. Qu and O. Ogunkunle, "Enhancing the Intelligence of the Adaptive Learning Software through an AI assisted Data Analytics on Students Learning Attributes with Unequal Weight," *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Lincoln, NE, USA, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/FIE49875.2021.9637387
- Yan, W., Yiping, L., Tingting, Z. and Jianzhong, C. (2010). *Research of Data Model of SCORM Run-time Environment*. 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, pp. 240-243. DOI: 10.1109/ICIII.2010.222
- Wohlin, C. (2014). *Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering*, in: *Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering*, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>
- Zaoud, M., & Belhadaoui, H. (2020). *Adaptive E-learning: Adaptation of Content According to the Continuous Evolution of the Learner During his Training*. *Proceedings of the 3rd International Conference on Networking*,

- Information Systems & Security.  
<https://doi.org/10.1145/3386723.3387890>
- Zawacki - Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. et al. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?* Int J Educ Technol High Educ 16, 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhao, L., Wang, H. (2019). *Research on Adaptive Learning System Based on Three Core Modules*. 10th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME), pp. 447-452.







Recibido: 28 de enero de 2022  
Revisado: 11 de noviembre de 2023  
Aceptado: 7 de marzo de 2024

Dirección de los autores:

<sup>1</sup> Universidad Pontificia de Comillas.  
C. de Alberto Aguilera, 23, Centro,  
28015 Madrid (España)

<sup>2</sup> Universidad CEU San Pablo. C. de  
Julián Romea, 23, Chamberí, 28003  
Madrid (España)

E-mail / ORCID

[avdelgado@comillas.edu](mailto:avdelgado@comillas.edu)

 <https://orcid.org/0000-0003-2158-1214>

[larram@ceu.es](mailto:larram@ceu.es)

 <https://orcid.org/0000-0001-6271-3821>

## ARTÍCULO / ARTICLE

# Marco DEIFDC: Evaluación del despliegue de la Educación Digital en Perú en plena pandemia de Covid-19

## DEIFDC framework: Evaluation of Digital Education deployment in Peru in the midst of the Covid-19 pandemic

Ana Victoria Delgado Martín<sup>1</sup> y José Marí Larrú Ramos<sup>2</sup>

**Resumen:** La Educación Digital es un factor clave para que los países en vías de desarrollo puedan competir bajo las nuevas reglas de la Economía Digital. La crisis de la pandemia Covid-19 ha hecho más evidente la necesidad de implementar una estrategia educativa global donde todos los niños puedan estar preparados para aprender en un entorno digital independientemente de su país y condición de nacimiento. En esta investigación se ha definido y aplicado un Índice de Educación Digital para Países en Desarrollo (DEIFDC) para el caso peruano. La construcción del índice se basa en variables relevantes organizadas en tres palancas para determinar la capacidad del Perú para preparar mejor a los actuales niños de primaria para adquirir las competencias necesarias en una fuerza laboral del siglo XXI. Los resultados muestran un buen desarrollo en las capacidades pedagógicas y la preparación de los estudiantes, pero sólo una madurez adecuada en el desarrollo de la infraestructura de las escuelas. El lento desarrollo digital de Perú, en comparación con otros países de la región, está poniendo en peligro la disponibilidad de mano de obra altamente calificada, el crecimiento del PIB digital y la productividad de los servicios digitales, por lo que será necesario realizar grandes esfuerzos para garantizar que los peruanos se conviertan en una sociedad preparada para el mundo digital.

**Palabras-Clave:** Educación digital, Países en desarrollo, Economía digital, Índice digital, Impacto social.

**Abstract:** Digital Education is a key factor to bring developing countries up to speed so they are able to compete under the new rules of the Digital Economy. The Covid-19 pandemic crisis has made more evident the need to implement a global educational strategy where all children can be prepared to learn in a digital environment independently of their country and birth condition. In this research, a Digital Education Index for Developing Countries (DEIFDC) has been defined and applied for the Peruvian case. The construction of the index is based on relevant variables organized in three levers to determine Peru's capacity to better prepare current primary school children to acquire the competences needed in a 21st century workforce. The results show good development on pedagogical capabilities and students' readiness but only adequate maturity on the development of schools' infrastructure. Peru's slow digital development, in comparison to other countries in the region, is distressing the availability of high-skilled labour, digital GDP growth and digital services productivity hence major efforts will need to be undertaken to guarantee Peruvians upgrade to a digital prepared society.

**Keywords:** Digital education, Developing countries, Digital economy, Digital index, Social impact.

## 1. Introduction

La educación es un derecho humano y uno de los instrumentos más potentes para el desarrollo, ya que contribuye a reducir la pobreza y a mejorar la salud, la igualdad y la paz (Naciones Unidas, 1948). Para los individuos y las sociedades, la educación promueve el empleo, la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la cohesión social (Banco Mundial, 2020). La importancia de la Educación ha quedado reflejada en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, donde el objetivo específico de desarrollo número 4 se ha dedicado a garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. La meta 4.4, descrita como aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que poseen las competencias pertinentes, incluidas las competencias técnicas y profesionales, para el empleo, el trabajo decente y el espíritu empresarial, está directamente relacionada con la Educación Digital (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015).

2020 fue un año de profundos cambios a nivel social, económico y educativo debido a la pandemia del Covid-19 (Unesco, 2020). 1.500 millones de niños y jóvenes fueron desplazados fuera de la escuela con diversas consecuencias en términos de su progreso en el aprendizaje, el apoyo nutricional y la posterior continuidad de la matrícula. Concretamente, en América Latina y el Caribe más de 165 millones de niños han perdido una media de 158 días lectivos durante 2020 dificultando la enseñanza presencial (Petri C. et al. 2021). En entornos vulnerables, la actual brecha digital puso en evidencia que aquellos con menos recursos técnicos no pudieron mantener su proceso de aprendizaje normalizado (Unicef et al., 2020) y han perdido al menos un año de desarrollo educativo. Sin embargo, por muy importante que la Educación Digital haya demostrado ser durante la crisis pandémica, no debe considerarse como un instrumento de reserva para responder en caso de cierre de la escuela, sino como un medio para preparar a los niños en las primeras etapas de la educación para adquirir las competencias que serán necesarias en una nueva Economía Digital (Riviello, R., 2020). En este sentido, la Educación Digital prepara a los niños para la revolución de la Industria 4.0 (Kask. M. et al., 2021), así como mejora su experiencia de aprendizaje mediante la introducción de herramientas innovadoras y colaborativas y nuevas experiencias sociales (Luckin et al., 2012); además, prepara a los niños para la educación STEM avanzada, aumentando el número de niños que desarrollarán una carrera en programación, análisis de datos, ciberseguridad o gestión de la nube.

En los países en desarrollo, la Educación Digital es aún más relevante porque puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje e introducir las bases necesarias para producir una fuerza de trabajo tecnológicamente competente que podría transformar en los próximos 10-15 años la composición del mercado laboral (Kalolo, J.F., 2018). En América Latina, la expansión de la educación ha sido muy significativa en las últimas décadas, pero el grado de desigualdad sigue siendo relevante, ya que la creación de capital humano sigue dependiendo del origen socioeconómico de las familias y la educación no está contribuyendo como factor igualador, especialmente en Perú donde el crecimiento del PIB ha sido muy relevante en los últimos veinte años (Figuroa, A., 2008). Adicionalmente, en el escenario de los países en desarrollo, a nivel mundial, se ha calculado que existe un incremento del 9% en los ingresos por hora por un año extra de escolaridad (Psacharopoulos, G. et al., 2018).

La reciente crisis pandémica había demostrado que sólo aquellos con empleos adoptados a la actual economía digital podían introducir masivamente el trabajo a domicilio; en América Latina, las economías de menores ingresos tienen una menor proporción de empleos que pueden realizarse en casa (Dingel, J. I. et al., 2020). Asimismo, a nivel microeconómico, los trabajadores de regiones en desarrollo y con salarios más bajos tuvieron más dificultades para seguir trabajando durante la pandemia, lo que aumentó la vulnerabilidad económica general y empeoró la desigualdad en los hogares de menores ingresos (López-Calva, L.F., 2020).

En una nueva Economía Digital, los países en desarrollo deben aspirar a convertirse no sólo en países de externalización de la fabricación, sino también a pasar a los servicios de alta cualificación con centros de atención telefónica al cliente, instalaciones de entrada de datos y empleos profesionales de mayor cualificación que van desde la ingeniería a la inteligencia artificial (Lieberman, J. I., 2004). Por lo tanto, es relevante para las economías en desarrollo, no sólo para garantizar el crecimiento económico, sino también para construir una economía más resistente e inclusiva, centrarse en cómo la Educación Digital está preparando a los futuros adultos de la próxima generación para adquirir las Competencias Digitales necesarias para entrar en el mercado laboral preparados con suficientes habilidades TIC. Las economías más desarrolladas se están centrando en el proceso de aprendizaje en las escuelas y en las oportunidades de aprendizaje permanente en la universidad o en cómo mejorar la mano de obra actual (Beblavý et al., 2019). Al mismo tiempo, se ha desarrollado una investigación sistemática con el fin de proporcionar análisis de tendencias y comparaciones entre países de su rendimiento digital (Foley et al., 2018). Sin embargo, se carece de información sobre el despliegue general y la evolución de la Educación Digital en los países en desarrollo y esta investigación trata de contribuir a colmar esta laguna de conocimiento. Inspirado en los estudios mencionados y para determinar el estado de preparación de un país en particular en términos de adquisición de Educación Digital en etapas tempranas de la escolarización, se ha definido un Índice de Educación Digital para Países en Desarrollo (DEIFDC). Para esta caracterización, se han considerado tres palancas específicas relevantes en los niveles bajos de educación, principalmente para las escuelas primarias, donde se ha demostrado que el impacto es mayor (Heckman, 2007). La selección y ponderación de las palancas y variables se han llevado a cabo sobre la base de una revisión detallada de la literatura de apoyo, principalmente revistas profesionales, artículos de expertos, estudios de casos, entrevistas, revisiones sistemáticas, estudios comparativos y declaraciones políticas.

Para aplicar el DEIFDC al caso específico del Perú, se ha realizado una investigación detallada del sistema educativo, así como una revisión de las diferentes políticas y programas que se han emprendido sobre Educación Digital en el Perú en los últimos 20 años y que están impactando directamente en las variables que componen el índice. En este sentido, el DEIFDC evaluará el despliegue actual de la Educación Digital en medio de la pandemia del Covid-19, pero no medirá las implicaciones sociales, políticas o culturales que podrían estar afectando la construcción del índice.

## 2. Método

### 2.1. Relevancia de la Educación Digital

En el contexto de una nueva Era Digital, la Educación Digital se considera un factor clave para vincular la escolarización y el futuro de una Sociedad Digital. Las inversiones en educación son fundamentales para desarrollar el capital humano que acabará con la pobreza extrema (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019) y se debe dar prioridad a los niveles más bajos de educación en los países que aún no han alcanzado la educación primaria universal (Psacharopoulos, G. et al., 2018). Aunque existen varias definiciones de Educación Digital que pueden aplicarse en función de la etapa y el propósito de la educación, es decir, educación infantil, obligatoria, profesional, universitaria y formación continua, para el propósito de esta investigación, la Educación Digital se ha definido como el proceso de enseñanza y aprendizaje en las escuelas facilitado por las Tecnologías Digitales. Estas tecnologías se han ido introduciendo progresivamente en la mayoría de los sistemas educativos, aunque también se utilizaban los libros de texto tradicionales y la tiza y la pizarra. Hoy en día, y debido a las soluciones provisionales originadas por el cierre de escuelas durante la pandemia, muchos líderes mundiales de la educación coinciden en que la tecnología ha dejado de ser una herramienta suplementaria y que debería integrarse plenamente en todos los sistemas educativos (Gianini, S., 2020).

La educación digital prepara a los estudiantes para adquirir las competencias digitales necesarias en la mano de obra del siglo XXI, como la alfabetización digital y el pensamiento computacional (Foro Económico Mundial, 2020). Sin embargo, estas competencias no pueden considerarse aisladas, y es necesario utilizar un enfoque holístico en el que las nuevas formas de enseñar y aprender también ayuden a los estudiantes a adquirir una serie de competencias blandas que se han descrito en varios marcos, como las «cuatro C» (Ruhl, J., 2015): pensamiento crítico, creatividad, comunicación y colaboración, adaptarse, ser resiliente y comunicarse (Wilson-Body, P. 2020) o los cuatro Pilares de la Educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser (Unesco, 2015). Otros estudios (Ganimian, A.J. et al., 2020) sugieren cuatro formas diferentes de aprovechar el potencial de la tecnología educativa para acelerar el aprendizaje de los alumnos y se centran en los posibles usos de la tecnología que aprovechan sus ventajas comparativas: aumentar la calidad de la enseñanza, facilitar la enseñanza diferenciada, ampliar las oportunidades de practicar y aumentar la participación de los alumnos mediante vídeos y juegos.

Para el propósito de esta investigación y centrándonos en las escuelas primarias, la Educación Digital se ha enfocado en dos áreas diferentes dependiendo de su uso potencial, las tecnologías educativas individuales y colectivas, ya que ayudarán a los niños a desarrollar las competencias requeridas del siglo XXI. Las herramientas de aprendizaje individual se basan principalmente en el uso de recursos educativos en ordenadores, tabletas o teléfonos móviles para agilizar el proceso de aprendizaje dando acceso a cada alumno a diferentes contenidos disponibles en Internet o previamente descargados y disponibles offline. Esta forma de trabajar es diferencial por tres razones:

- a) Límites del conocimiento: se amplían los límites del conocimiento de los libros de texto tradicionales, especialmente si los niños son capaces de

conectarse a Internet y explorar más allá de lo que está escrito en los libros sólo con un dispositivo, este proceso se puede pensar que es similar a tener acceso a una biblioteca infinita donde miles de libros están disponibles, y los niños son capaces de llevar a cabo su propia investigación (Mitra, S., 2014).

- b) Aprendizaje adaptativo: introduce el concepto de personalización del aprendizaje y la capacidad de los recursos educativos para adaptarse a las capacidades y habilidades actuales en función del nivel del alumno, sus logros y sus concepciones erróneas. (Luckin, R. et al., 2016).
- c) Evaluación: facilita la evaluación ya que se pueden aplicar diferentes tipos de pruebas y cuestionarios para verificar los niveles de los alumnos en las diferentes etapas del proceso de aprendizaje, a la vez que simplifica la certificación o garantía individual de competencia en determinadas materias o asignaturas que pueden servir para acceder a estudios superiores o a puestos de trabajo especializados (Beblavý et al., 2019).

Las herramientas digitales de aprendizaje colaborativo aportan una nueva forma de trabajar las competencias blandas que permiten a los profesores introducir formas complementarias de interacción entre los alumnos. Cambia la forma de interacción en un aula, pasando de un enfoque centrado en el profesor a otro centrado en el alumno (Ruhl, J., 2018). Estas herramientas pueden ser pizarras interactivas (PDI) (López, O.S., 2010) o proyectores, pero también sistemas más avanzados como los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) o los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) desplegados localmente o conectados a Internet (Light, D., 2016):

- Trabajo en equipo y colaboración: los estudiantes pueden agruparse en equipos más pequeños para desarrollar diferentes temas, investigar juntos o completar tareas que impliquen pensar fuera de lo común (Scheuer, O. et al., 2010).
- Evaluación entre compañeros: el software desplegado en tabletas u ordenadores permite a los estudiantes evaluar el trabajo de sus compañeros y les ayuda a crear un entorno colaborativo en el que todos aprenden tanto de la producción como de la revisión del trabajo de los demás.
- Gamificación: ayuda a motivar a los estudiantes con la creación de avatares y contenidos relacionados con el juego que pueden ser utilizados para profundizar en el estudio de una materia concreta; los estudiantes obtendrán mayores puntuaciones en función de cómo dominen los temas (Freitas, S., 2011).

## **2.2. Modelo de investigación**

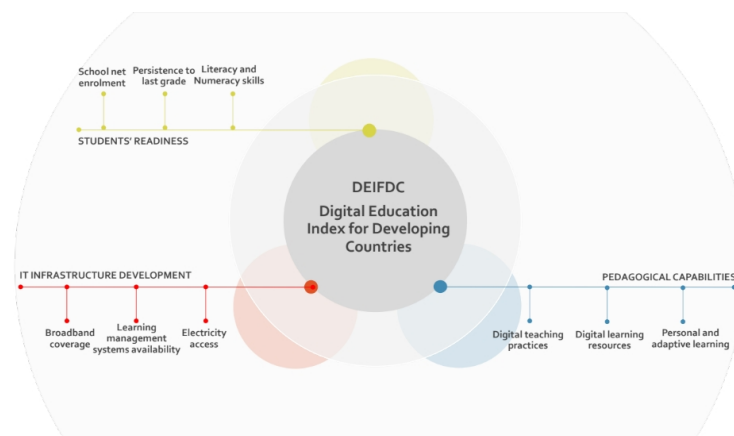
El Índice de Educación Digital para Países en Desarrollo (DEIFDC) es una media geométrica de nueve variables diferentes que se han agrupado en «palancas» (*levers*) y a las que se ha asignado un peso diferente en función de las implicaciones para desplegar la Educación Digital en las escuelas primarias de los países en desarrollo. La composición del índice se basa en las categorías más relevantes consideradas para evaluar la preparación para la Educación Digital: Preparación de los estudiantes, Desarrollo de la infraestructura de TI y Capacidades pedagógicas. La literatura revisada sugiere que cada una de estas palancas proporciona información relevante sobre un

aspecto particular de la Educación Digital. La justificación de cada «palanca» y sus correspondientes variables y ponderaciones asignadas se describirán en las siguientes subsecciones.

### *Preparación de los alumnos*

Uno de los principales retos para aplicar la Educación Digital en los países en desarrollo es que la matriculación (ponderación: 30%) en determinadas zonas sigue siendo un desafío; sin asistencia a la escuela y una orientación continua, los beneficios de introducir las competencias del siglo XXI en las escuelas primarias pueden verse reducidos. También es indispensable que los niños permanezcan en la escuela primaria y sigan estudiando hasta el último curso (ponderación: 30%); esto es beneficioso en términos individuales, pero también en términos sociales, ya que los años adicionales de escolarización han demostrado ser fundamentales para el empleo, la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la cohesión social.

Al mismo tiempo, las pruebas sobre la importancia de los entornos tempranos en un espectro de resultados en materia de salud, mercado laboral y comportamiento sugieren que hay que centrarse en las primeras etapas educativas (Heckman, 2007) más que en las oportunidades de aprendizaje secundario o permanente.



**Figura 1.** Esquema del Índice de Educación Digital para los Países en Desarrollo. Fuente: Elaboración propia.

Entre los beneficios de introducir la Educación Digital en una etapa temprana está la reducción de la pobreza de aprendizaje (Banco Mundial, 2019) que se mide principalmente por la capacidad de los estudiantes para leer y escribir y resolver problemas matemáticos relacionados con la vida cotidiana (40%). Aunque varios países vienen midiendo el impacto de la educación, el análisis más extendido se basa en PISA, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, desarrollado por la OCDE para medir la capacidad de los jóvenes de 15 años de utilizar sus conocimientos y habilidades en lectura, matemáticas y ciencias para enfrentar los desafíos de la vida real (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2021).

La Educación Digital Temprana trae como consecuencia el interés de los estudiantes por cursar estudios avanzados en STEM, las nuevas profesiones del futuro

(Foro Económico Mundial, 2020) requieren de mano de obra profesional para adaptarse a la realidad en la nueva Era Digital. Esto significa que los niños de primaria deben adquirir las nociones básicas para estar preparados para seguir estos conocimientos específicos, pero no que todos los alumnos deban ser analistas de datos o ingenieros.

#### *Desarrollo de infraestructuras informáticas*

El despliegue adecuado de infraestructuras es fundamental para garantizar que los estudiantes puedan recibir la formación inicial necesaria en las escuelas de los países en desarrollo, ya que no se puede garantizar el apoyo familiar, que suele ser el primer paso de la introducción de la Educación Digital en los países desarrollados. El acceso a la electricidad (peso: 40%) ha recibido la carga más relevante, ya que es crucial que los equipos TIC (ordenadores, tabletas, routers o proyectores) estén debidamente cargados. Cuando no es posible un acceso normalizado a la electricidad debido a las condiciones geográficas o económicas, existen otras formas de garantizar la duración de las baterías durante la jornada escolar, y se ha demostrado el éxito de varias implantaciones como los paneles solares o los cargadores solares para equipos específicos; sin embargo, normalmente, su capacidad está condicionada a las circunstancias meteorológicas y a la calidad de los equipos suministrados. Otras tecnologías de energías renovables como las turbinas eólicas, los proyectos hidroeléctricos a pequeña escala y otras formas de energía autosuficiente pueden proporcionar a las comunidades rurales del mundo en desarrollo la electricidad que necesitan para alimentar las escuelas (Solar Energy International, 2018). Incluso si se puede disponer de recursos educativos y cargarlos previamente, el acceso a internet (peso: 30%) garantiza que se puedan utilizar amplios conocimientos y contenidos en las aulas (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2013). Esto es especialmente relevante en contextos en los que se están introduciendo herramientas avanzadas de aprendizaje individual o colectivo, como el aprendizaje adaptativo y la gamificación (Internet Society, 2017).

Aunque parece que el despliegue de la Educación Digital debería comenzar con la entrega de un ordenador portátil o una tableta a los estudiantes en la escuela para su uso individual, el enfoque estándar que se ha llevado a cabo en los Sistemas Educativos más avanzados es a través del uso de Pizarras Digitales Interactivas, Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) y proyectores en el aula (peso: 30%). Esta introducción permite a los profesores de Educación Primaria exponer contenidos y familiarizar a los niños con la Educación Digital. En particular, los educadores pueden utilizar las Pizarras Digitales Interactivas para dotar a los alumnos de habilidades del siglo XXI y crear nuevas y emocionantes oportunidades de aprendizaje para promover la educación STEM, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y las habilidades de colaboración entre sus alumnos (Yinghui, S., 2012).

#### *Capacidades pedagógicas*

Dentro de este apartado, la variable con mayor importancia es la formación del profesorado (peso: 40%), ya que se considera crítica para el éxito de la introducción de la Educación Digital en los centros (Panagiotis, K. et al., 2015). En este sentido, no sólo es necesario enseñarles a utilizar las nuevas herramientas TIC, sino también proporcionarles apoyo pedagógico y desarrollo profesional continuo para garantizar que puedan aplicar metodologías innovadoras en la escuela y trabajar las

competencias que facilita la Educación Digital tal y como se ha propuesto desde diversos marcos.

La segunda variable en importancia es la disponibilidad de contenidos adecuados (peso: 35%). Los contenidos digitales avanzados han sido tradicionalmente explotados por empresas tecnológicas que ponían los contenidos a disposición a través de accesos web, aplicaciones y diferentes tipos de licencias. Sin embargo, la nueva normativa sobre Recursos Educativos Abiertos (Unesco, 2019) ha puesto a disposición de estudiantes y profesores con conexión a internet multitud de contenidos digitales, especialmente tras la crisis de Covid-19. Aunque se trata de un avance que puede marcar la diferencia en los países en vías de desarrollo, es necesario adaptarlo a los currículos específicos de cada entorno (Trucano M., 2010), a las lenguas locales, a contextos sin conexión a internet o a dispositivos específicos diferentes a los portátiles como los teléfonos móviles.

La penetración de dispositivos electrónicos por alumno (peso: 25%) se ha considerado de menor relevancia relativa, ya que se ha demostrado que el despliegue de laboratorios TIC y el uso compartido de equipos también es una buena práctica para introducir la Educación Digital en el proceso educativo. Sin embargo, es imprescindible asegurar un login único para identificar las sesiones de los alumnos y relevante para aplicar algunas de las ventajas que aporta la Educación Digital en términos de personalización (Luckin, R., 2016), gamificación, evaluación y certificación.

#### Procedimiento

Las ecuaciones definidas para calcular la DEIFDC son las siguientes, en las que cada variable tendrá una escala de 0 a 1:

$$L_1 = 0.3 V_{1.1} + 0.3 V_{1.2} + 0.4 V_{1.3}$$

$$L_2 = 0.4 V_{2.1} + 0.3 V_{2.2} + 0.3 V_{2.3}$$

$$L_3 = 0.4 V_{3.1} + 0.35 V_{3.2} + 0.25 V_{3.3}$$

El resultado será un índice calculado sobre la media geométrica de las tres palancas diferentes construidas anteriormente:

$$DEIFDC = \sqrt[3]{L_1 \cdot L_2 \cdot L_3}$$

En función del resultado del Índice, los distintos países estudiados se agruparán según una de las siguientes categorías (Tabla 1).

**Tabla 1.** Variables de ponderación DEIFDC. Fuente: Elaboración propia.

Palanca/variable	Peso asignado
Preparación de los estudiantes ( $L_1$ )	
Tasa neta de escolarización	30%
Perseverancia hasta el último curso	30%
Competencias en lectura, escritura y cálculo	40%



---

Despliegue de infraestructuras TI ( $L_2$ )	
Acceso a la electricidad	40%
Cobertura de banda ancha	30%
Disponibilidad de LMS	30%
Capacidades pedagógicas ( $L_3$ )	
Prácticas digitales docentes	40%
Recursos digitales de aprendizaje	35%
Aprendizaje personal y adaptativo	25%

---

**Table 2.** Distribución de las «palancas» DEIFDC. Fuente: Elaboración propia.

---

A. Excelente	0.9-1
B. Bueno	0.8-0.9
C. Adecuado	0.6-0.8
D. Insuficiente	0-0.6

---

### **2.3. Contexto de la investigación**

Perú está situado en Sudamérica, limitando con Bolivia, Chile, Ecuador, Colombia, Brasil y el Océano Pacífico Sur. Posee una gran diversidad, tanto cultural como geográfica, que a menudo se entrelazan, dibujando importantes diferencias nacionales entre las zonas costeras, las regiones amazónicas y las montañas andinas. Aunque el español es la lengua oficial más común, existen otras 47 lenguas indígenas, principalmente quechua y aymara, que conforman una importante diversidad en términos de diferencias culturales (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2013).

La economía peruana ha sido una de las más destacadas de América Latina en los últimos 25 años, con un crecimiento medio del 5,3% desde 2001, además de ser una de las mayores de América Latina y el Caribe. Sin embargo, existen grandes diferencias entre las regiones costeras y las andinas y amazónicas; por ejemplo, la zona de Lima representa un tercio de la población peruana y la mitad de su PIB (Grupo del Banco Mundial, 2017).

Perú ocupa el puesto 82 en el Índice de Desarrollo Humano con un IDH de 0,759 considerado dentro del grupo alto de Desarrollo Humano (PNUD, 2019). Sin embargo, los indicadores del Perú en métricas sociales y de infraestructura muestran que el Perú está rezagado con respecto a sus pares estructurales en casi todos los indicadores como electricidad, saneamiento, agua, acceso a teléfonos móviles y usuarios de internet, carreteras pavimentadas, retraso en el crecimiento, títulos de secundaria, seguro social y pensiones (Grupo del Banco Mundial, 2017). Esto afecta especialmente a 7,6 millones de indígenas, alrededor de una cuarta parte de los 32 millones de habitantes de Perú, donde se encuentran los mayores índices de pobreza. La mayor incidencia de la pobreza entre los indígenas suele deberse al hecho de que viven en zonas rurales y no a su origen étnico (Grupo del Banco Mundial, 2017).

Los principales sectores económicos de Perú son los servicios, la construcción y la minería. Es un país rico en recursos naturales como el oro, la plata y el cobre que impulsan importantes inversiones extranjeras; sin embargo, según el Banco Mundial, la

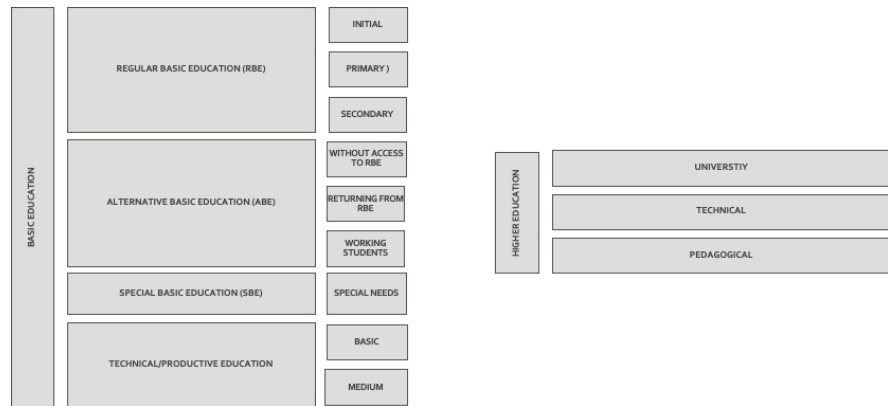
falta de inversiones en innovación y tecnologías digitales más productivas está limitando el crecimiento: baja productividad, lenta adopción de tecnología, falta de diversificación de las exportaciones que están estrechamente relacionadas, describiendo un equilibrio de débil demanda laboral de empleos productivos y bien remunerados. En este aspecto, se analizará profundamente el impacto de la Educación Digital en etapas tempranas de la escolaridad y la conformación de una mano de obra digital altamente productiva y con altos salarios.

Las áreas clave prioritarias de actuación para garantizar el desarrollo sostenible están estrechamente interrelacionadas con el aumento del capital humano (Banco Mundial, 2017) y también implican la mejora de las infraestructuras de conexión y los servicios públicos, la coordinación gubernamental, el cumplimiento de la ley y la reducción de los riesgos medioambientales, entre otros.

Según el INEI, en el 2018 existían 567,347 docentes, 113,069 escuelas y 8,815,800 estudiantes en el Sistema Educativo Peruano organizado siguiendo los procedimientos de la Ley General de Educación (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2003). El sistema educativo ha sido estructurado en etapas, niveles, modalidades, ciclos y programas, estos términos serán referidos explícitamente dentro del contexto peruano:

- Las etapas son los periodos progresivos en los que se estructura el sistema educativo en función de las necesidades de aprendizaje de cada alumno.
- Los niveles son los periodos dentro de las etapas educativas.
- Las modalidades son alternativas educativas organizadas en función de las características específicas de los alumnos
- Los ciclos se desarrollan en función de los logros de aprendizaje.
- Los programas son conjuntos de acciones educativas desarrolladas para atender demandas específicas

Como podemos observar en la figura 2, el Sistema Educativo Peruano comprende las siguientes dos etapas: (a) Educación Básica, como medio para adquirir competencias fundamentales, promover el desarrollo integral de los estudiantes y el desarrollo de capacidades, conocimientos, actitudes y valores para actuar y vivir en sociedad adecuadamente. También atiende desde un punto de vista incluyente, a niños y adultos con necesidades educativas especiales o dificultades de aprendizaje. (b) La Educación Superior, que se centra en la especialización y la adquisición de competencias específicas como habilidades profesionales de alto nivel de acuerdo con las competencias laborales que demanda la sociedad.



**Figura 2.** Sistema educativo peruano. Fuente: Elaboración propia con datos de la Ley General de Educación. (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2003).

LEVEL	INITIAL		PRIMARY				SECONDARY						
CYCLE	I	II	III	IV	V	VI	VII						
GRADE	0-2 (years)	3-5 (years)	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	1st	2nd	3rd	4th	5th

**Figura 3.** Educación Básica. Fuente: Elaboración propia con datos del Currículo de Educación Básica (2016)

Como podemos observar en la figura 3, la Educación Básica se divide en siete ciclos que corresponden a la modalidad educativa central y más extendida en el Perú. Atiende a niños y adolescentes que transitan adecuadamente por el proceso educativo de acuerdo a su evolución física y cognitiva. Para el propósito de este estudio, sólo se han considerado las escuelas dentro de la Educación Básica dejando potenciales investigaciones posteriores para el despliegue de la Educación Digital en la Educación Básica Alternativa, Educación Básica Especial, Educación Técnica y Educación Superior. Adicionalmente, se ha prestado especial atención a los ciclos que pertenecen a la educación primaria teniendo en cuenta la importancia del último año de educación inicial obligatoria en el Perú para el primer ciclo de educación secundaria donde se evalúan las principales competencias adquiridas durante los años de Primaria.

Cabe señalar que la ley general de educación considera como objetivos principales de la Educación Básica no sólo los procesos de aprendizaje en los campos tradicionales de la ciencia, las humanidades, la cultura, el arte, la educación física y el deporte, sino también aquellos que permitirán a los alumnos hacer un buen uso y disfrute de las nuevas tecnologías.

El Currículo de Educación Básica (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2016) define 29 competencias generales que los estudiantes deben haber logrado al final del sexto grado. Especialmente dedicado a la Educación Digital son:

- Competencia 22: Diseñar y construir soluciones tecnológicas para resolver problemas, justificando el alcance del problema tecnológico y sus soluciones alternativas basadas en conocimientos científicos.

- Competencia 28: Capacidades probadas en entornos virtuales de TIC; contempla la creación de materiales digitales como videos, presentaciones, diseños, documentos y el uso competente de aplicaciones, internet y redes sociales para integrar todos sus conocimientos adquiridos.

El gobierno peruano ha introducido progresivamente las TIC en diferentes etapas de la educación desde 1996. Aunque los primeros programas se implementaron a pequeña escala, ciertamente se ha adquirido conocimiento relevante durante los últimos 25 años, y eso ha posicionado a Perú como uno de los países con mejor respuesta digital durante la pandemia de Covid-19 (Unesco, 2020). Los principales programas ordenados por fecha de inicio son:

- 1) Infoescuela (1996-2001). Los profesores fueron formados en el lenguaje de programación Logo y para usar kits de LEGO. El programa fue evaluado por el MIT (Linares, J., 2016) y contó con el apoyo del propio Seymour Papert (Papert, 1993). Su implementación fue notablemente reducida, y en 2001 solo había 360 escuelas activas (Marcone, 2010).
- 2) Edured (1996-2001). Su objetivo era proporcionar a las escuelas una conexión a internet para mejorar la calidad del aprendizaje y modernizar las escuelas secundarias (Salas-Pilco et al., 2014). En 2001, había 345 escuelas secundarias implementadas con acceso a internet, pero solo 74 de ellas tenían el proyecto en funcionamiento (Marcone, 2010).
- 3) Proyecto Huascarán (2001-2007). Este proyecto intentó introducir las TIC en las escuelas peruanas a gran escala en comparación con los proyectos anteriores que podrían considerarse más como pilotos. Desarrolló un programa completo que incluía no solo el equipamiento del laboratorio de computación y el acceso a internet en las escuelas, sino también la capacitación de los profesores y el nombramiento de un especialista en TIC por escuela (Marcone, 2004). En 2001 había 3.000 escuelas equipadas, pero la mayoría de ellas eran escuelas urbanas ya que las escuelas rurales requerían antenas para proporcionar una conexión a internet.
- 4) Una Laptop por Niño (2007-2011). La implementación de OLPC es una de las implementaciones del programa más conocidas en el mundo y ha sido ampliamente analizada. Se entregaron más de 800.000 ordenadores portátiles XO (Rivoir, A., 2016) a estudiantes en áreas rurales o como parte de un Laboratorio Digital en una segunda fase debido a restricciones presupuestarias. El programa tuvo una evaluación formal utilizando control aleatorio del Banco Interamericano de Desarrollo, y se encontró que aunque no se notó mejora en las competencias de alfabetización y numeración, los niños y sus familias tenían una percepción positiva del programa y aumentaron la competencia en el uso de herramientas de TIC (Santiago A. et al., 2010). Además, se encontró que tuvo impacto en las habilidades cognitivas, aunque se tuvo que dedicar mucho esfuerzo a la formación del profesorado (Cristiá, J. P. et al., 2012)
- 5) PeruEduca (2011- presente). Este proyecto intenta crear una comunidad para profesores donde pueden acceder a formación y certificación MOOC

en línea y recursos digitales para usar en sus aulas. También les permite publicar en blogs y foros y crear grupos especializados.

- 6) **Aprendo en Casa (2020- presente).** En 2020, durante la crisis de Covid-19, todas las escuelas estuvieron cerradas durante todo el año escolar, pero hubo varias iniciativas basadas en capacidades digitales ya instaladas que aseguraron que hasta el 93% de los estudiantes pudieran seguir con su aprendizaje (Semáforo Escuela, 2002). El proyecto está dirigido a la Educación Básica (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2020), y es muy innovador ya que no solo se basa en el acceso a internet sino que también se transmite por televisión y radio. A corto plazo, se ha utilizado durante la crisis de la pandemia, pero a largo plazo, intentará reducir la brecha educativa entre las zonas urbanas y rurales en Perú.
- 7) **Distribución de tabletas y enfoque híbrido virtual/presencial (2020-2024).** Los planes del gobierno actual para seguir respondiendo a la crisis de la pandemia en Perú consisten en garantizar una infraestructura de calidad en las escuelas, proporcionar acceso a herramientas digitales, distribuir más de 1 millón de tabletas (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2020) y aumentar la cobertura de internet en regiones rurales. Habrá tres formas de proporcionar conferencias, y sería posible combinar lecciones virtuales y presenciales en las escuelas y un modelo de educación virtual completo dependiendo de la necesidad y la región. Con un aumento del 2.83% en el presupuesto público destinado a la Educación (Ministerio de Economía y Finanzas de la República del Perú, 2020), será posible priorizar la alfabetización y numeración esenciales, los aspectos emocionales y las competencias digitales (Fundación Santillana, 2020). Las tabletas adquiridas cuentan con más de 35 aplicaciones y 3,000 recursos educativos que serán utilizados por los niños en el último ciclo de la Educación Primaria y la Educación Secundaria de áreas rurales y serán entregados a 90,000 profesores (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2020). En una zona con cobertura de internet, la tableta tendrá un chip de datos para proporcionar acceso a internet tanto a los niños como a los profesores, y si no hay cobertura de internet, el contenido se cargará previamente en la tableta para que esté disponible sin conexión. Además, se proporcionará un cargador solar para ser utilizado en aquellas áreas sin acceso a electricidad actual. También se ha considerado de gran importancia que los profesores del programa cuenten con formación específica en alfabetización y competencias digitales con recursos de formación pre-cargados en las tabletas (Ministerio de Economía y Finanzas de la República del Perú, 2020).

Perú ha tenido un rendimiento sobresaliente en términos de crecimiento del PIB, el mejor de la región durante las últimas dos décadas (Grupo del Banco Mundial, 2017). Este crecimiento ayudó a reducir la pobreza, por cada punto porcentual de aumento en el crecimiento del PIB, la pobreza disminuyó en 1.4 puntos porcentuales. Así, desde 2004 hasta 2015, 9.3 millones de peruanos escaparon de la pobreza, la pobreza moderada cayó a más de la mitad, del 58 al 22 por ciento, y la pobreza extrema cayó del 16 al 4 por ciento. En el caso de Perú, el crecimiento del PIB se ha basado en los recursos naturales y ha atraído inversiones extranjeras en minería y ha permitido el crecimiento basado en la rápida acumulación de capital, aunque con pocas ganancias en productividad y diversificación de exportaciones insignificante (Grupo del Banco

Mundial, 2017). Este crecimiento del PIB se basa en la medición del valor monetario de todos los bienes finales producidos en una economía (Brynjolfsson, E. et al., 2019), pero no incluye ofertas digitales ya que los bienes digitales gratuitos se consumen sin costo, lo cual es relevante ya que aumenta la brecha relacionada con la Economía Digital que no ha sido tomada en cuenta.

En general, Perú tiene un desarrollo digital muy lento y se ubica por debajo de sus pares regionales en digitalización (BBVA, 2017; Sethi, A. et al., 2020), en gran parte porque se queda corto en infraestructura ya que tiene un uso de internet bajo en comparación con otros países de América Latina en términos de sectores privado y público y uso personal. Solo el 45% de los peruanos usan internet, pero en las áreas urbanas, la tasa es del 54%, mientras que, en las áreas rurales, es solo del 14%. Geográficamente, también hay una diferencia significativa: más del 63% de la población en la provincia de Lima usa internet, mientras que, en Cajamarca, Huancavelica y Amazonas, esta tasa es de alrededor del 20%. Los jóvenes y aquellos con un nivel de educación medio-alto usan internet en su mayoría, teniendo un impacto considerable en las oportunidades de empleo calificado y la participación en la economía digital. Internet se utiliza principalmente para comunicarse, obtener información y entretenimiento, pero el uso para la interacción con el sector público, la banca electrónica, comprar o vender productos y servicios o la formación es residual. La evolución ha sido muy positiva con un análisis reciente en 2019 situando en el 57,1% el porcentaje de la población peruana que usa internet, un aumento de 10 puntos en solo dos años (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

El 76% de las empresas privadas usan internet, sin embargo, solo alrededor de un tercio de ellas tienen a todos sus empleados usándolo debido a la velocidad de conexión a internet. Las empresas en Perú son demasiado lentas en la adopción de nuevas tecnologías. Solo el 7 por ciento de las empresas han licenciado tecnología del extranjero, en comparación con el 14 por ciento en la región de América Latina en su conjunto. También se quedan atrás en la adopción de nuevas tecnologías digitales; por ejemplo, menos del 20 por ciento de las empresas del sector minorista formal venden sus productos en línea, a pesar de las significativas oportunidades para mejorar su escala y productividad a través del comercio en línea. Esta es una de las participaciones en línea más bajas para las empresas minoristas en América Latina ya que en México, Colombia y Chile, entre el 50 y el 80 por ciento de todos los minoristas del sector ofrecen ventas en línea (Grupo del Banco Mundial, 2017). Ha habido progreso en la digitalización del gobierno en Perú en los últimos años gracias al esfuerzo de la SeGDi (Secretaría de Gobierno Digital) que se encarga de desarrollar políticas de internet, planes nacionales, estándares, directrices y estrategias en asuntos de gobierno electrónico y TI. Sin embargo, aunque ha desarrollado varias aplicaciones y servicios web, los servicios en línea del gobierno y sus beneficios percibidos aún están por detrás de sus pares en América Latina.

### **3. Resultados**

#### **3.1. Análisis de datos**

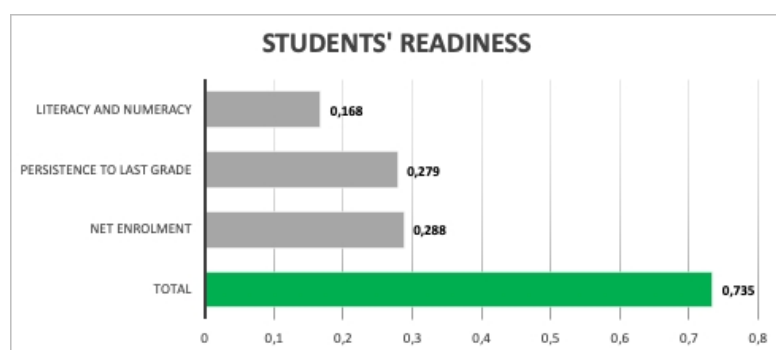
Los datos existentes adecuados para construir el DEIFDC se obtuvieron de fuentes nacionales e internacionales disponibles y de buena reputación a través de la investigación de escritorio. Las fuentes de datos incluyen bases de datos globales como la Base de Datos UIS Unesco y los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial, así como fuentes peruanas locales como Semáforo Escuela y los resultados estándar de las evaluaciones PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) de 2018. El uso de bases de datos internacionales será útil para construir una base para la comparación entre otros países en desarrollo donde se aplicará el DEIFDC. Sin embargo, todavía encontramos otras limitaciones como la disponibilidad de datos anuales para determinar la evolución futura y la monitorización de los objetivos del ODS 4 en un nivel de desagregación suficiente que permitirá profundizar en un grupo social (género, castas, discapacitados) o geográfico (rural/ urbano, costero/montaña) en particular.

#### **3.2. Puntuaciones DEIFDC**

El análisis y la aplicación del DEIFDC aportaron ideas relevantes sobre el desarrollo de la Educación Digital en Perú. En general, con un resultado de 0,711 se sitúa dentro de los países con un buen despliegue de Educación Digital. En términos de Preparación de los Estudiantes (figura 4), el contexto peruano tiene un considerable margen de mejora. Incluso si la matrícula neta y la persistencia hasta el último grado de las escuelas primarias están alcanzando niveles de países de altos ingresos, 96.91% y 93.09%, respectivamente, los niveles de evaluación PISA aún son deficientes (42.46%), casi igualando los niveles de pobreza de aprendizaje, especialmente en matemáticas (39.66%). Este factor es muy relevante porque demuestra que incluso si todos los esfuerzos se hacen en una buena dirección, los instrumentos que se ponen en marcha también necesitan centrarse en las competencias básicas de alfabetización y matemáticas. Esta falta de competencias básicas se traduce entonces en una variable subsecuente que resulta en que sólo el 31.70% de los estudiantes se aplican en la educación superior STEM que conducirá a un escaso cumplimiento de los puestos de trabajo digitales. Esta palanca aporta un punto importante relacionado con la Educación Digital y el hecho de que la introducción de las TIC en los sistemas educativos no ayuda a mejorar la eficiencia del proceso de aprendizaje, y sólo tiene como objetivo adquirir competencias complementarias como investigación, organización, resolución de problemas, colaboración, trabajo en equipo y desarrollo de proyectos (Marcone S., 2010). Se necesitará más investigación para determinar los efectos actuales de la Educación Digital en las futuras evaluaciones de competencias básicas, hasta ahora se han demostrado niveles aumentados de asistencia escolar, disminución de las tasas de abandono, estudiantes y profesores produciendo y compartiendo información, mejoras en la gestión educativa y formación de profesores pero los impactos detrás en la mejora de las habilidades de lectura, escritura y matemáticas aún están por analizarse (Cardim, J. et al., 2021).

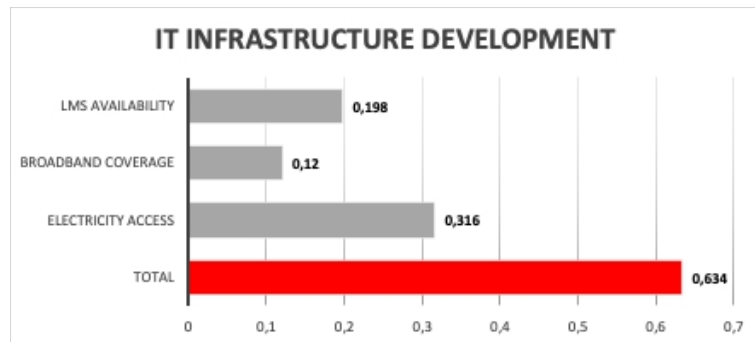
Como podemos ver en la figura 5, en términos de infraestructura, el gobierno peruano ha hecho un gran esfuerzo para asegurar que las escuelas cuenten con electricidad por medios estándar o con otras fuentes de energía renovable alcanzando casi el 79.93% de las escuelas. Sin embargo, sólo el 40.77% de las escuelas tenían conexión a internet, lo que dificulta la introducción de herramientas de aprendizaje en línea individuales y colectivas. Aunque no hay datos disponibles sobre la implementación de LMS, IWB o proyectores en las escuelas, durante 2020, al menos el 66.9% de los profesores estaban usando Aprendo en Casa, lo cual es una penetración muy alta y demuestra una respuesta sobresaliente a lo largo del cierre de la escuela originado durante el año escolar. Con un total de 0,634 el Desarrollo de la Infraestructura Escolar es adecuado, sin embargo, se necesita hacer un esfuerzo adicional en términos de conexión a internet y uso de LMS, IWB y proyectores para asegurar que la infraestructura básica se despliegue tanto en entornos rurales como urbanos.

Como podemos ver en la figura 6, la palanca de capacidades pedagógicas representa la puntuación más alta de las tres palancas que componen el DEIFDC. Los profesores en Perú están recibiendo instrucción de Educación Digital tanto en sus programas de capacitación inicial como parte de su aprendizaje a lo largo de la vida para enriquecer su currículum. En este sentido, el portal PeruEduca es una pieza central para asegurar la adquisición de estas habilidades. La disponibilidad de recursos de aprendizaje digital también ha aumentado durante la crisis de la pandemia cuando fue necesario llegar a los niños en sus hogares; en este sentido, es esencial considerar que la mayoría de estos recursos están en línea y principalmente en español, dejando atrás aquellas áreas rurales donde la lengua materna es una lengua indígena, y la conexión a internet no es una realidad. En términos de penetración, los últimos datos disponibles de la base de datos UIS respecto al número de escuelas con acceso a computadoras para fines pedagógicos era del 78.31%, casi el 80%. Sin embargo, estos datos no consideran la última distribución de tabletas iniciada por el gobierno peruano (Ministerio de Educación de la República del Perú, 2020).

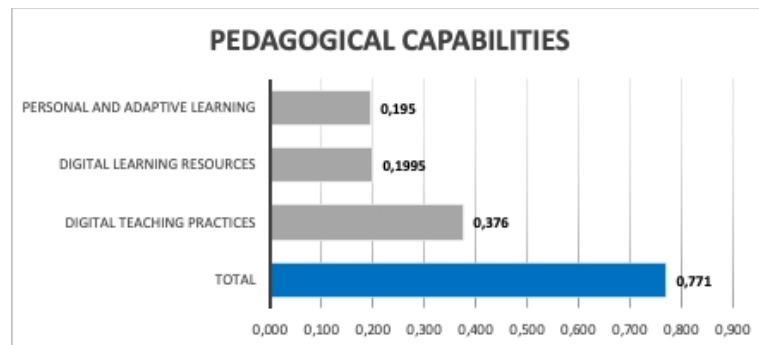


**Figura 4.** Preparación de los Estudiantes. Fuente: Elaboración propia con datos de los Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial) y PISA 2018.





**Figura 5.** Desarrollo de la Infraestructura de TI. Fuente: Elaboración propia con datos de la Base de Datos UIS Unesco y Semáforo Escuela.



**Figure 6.** Capacidades Pedagógicas. Fuente: Elaboración propia con datos de la Base de Datos UIS Unesco y Semáforo Escuela.

#### 4. Conclusión

El éxito en la Era Digital requiere competencias digitales (Sociedad de Internet, 2017). Como los estudiantes de Educación Primaria entrarán al mercado laboral en diez años, necesitarán haber adquirido las competencias básicas de Alfabetización Digital: uso de ordenadores y equipos digitales, capacidad para usar aplicaciones en línea, encontrar y calificar información en línea y hacer uso de ella en la vida diaria. La construcción de estas habilidades es crucial para los países en desarrollo y debería incluirse en los currículos y evaluarse de la misma manera que otras competencias básicas como la lectura, la escritura y las matemáticas.

En Perú, la composición del mercado laboral necesita actualizarse para poder responder a las demandas de la nueva economía digital. La brecha digital existente y la falta de infraestructura, especialmente en términos de conexión a internet en áreas rurales, está causando que los países en desarrollo se queden atrás en dividendos digitales. Esta situación les impide beneficiarse de los beneficios de desarrollo más amplios de usar tecnologías digitales (Banco Mundial, 2016) que van más allá de los sectores tradicionales que han sido responsables del crecimiento del PIB en los últimos veinte años.

Varios programas han intentado integrar la Educación Digital en el proceso de aprendizaje introduciendo diferentes componentes de manera vinculada en diferentes etapas de la educación, y las competencias digitales han sido incluidas como parte del currículo nacional peruano. Sin embargo, todavía se necesita mucho esfuerzo en términos de políticas educativas para asegurar que todas las variables que afectan a las tres palancas diferentes del DEIFDC trabajen de manera coordinada.

En la aplicación del DEIFDC para el caso peruano, los resultados muestran buenos resultados en Capacidades Pedagógicas y Preparación de los Estudiantes, pero solo un desarrollo adecuado de la Infraestructura de TI. La respuesta a la Covid-19 ha sido un gran impulso en términos de mejora del uso de recursos educativos digitales y formación digital de los profesores para poder seguir con las lecciones durante el cierre de las escuelas. Sin embargo, las diferencias importantes siguen siendo muy relevantes en términos de desarrollo rural y geográfico, que afectan en gran medida a las personas indígenas, debido a algunos factores como su lengua materna, pero también debido a las ubicaciones donde se encuentran sus hogares, normalmente rurales, más que por su etnia.

Los datos actuales disponibles de varios estudios que siguen el estado de la preparación digital del mercado laboral en Perú muestran que actualmente, el país tiene un enorme margen de mejora en términos de digitalización de los procesos personales, empresariales y gubernamentales. Como resultado, el crecimiento del PIB crecerá planamente durante los próximos años si no se produce un desarrollo digital adecuado.

La investigación futura propuesta necesitará explorar tanto la evolución del DEIFDC en diferentes períodos de tiempo, su desagregación basada en género (hombre-mujer), origen social (niños indígenas, estado de discapacidad y afectados por conflictos) o distribución geográfica detallada (rural-urbano, costero-andino-amazónico), su posible aplicación en la educación superior (secundaria, técnica y universitaria) y su impacto en la composición de la fuerza laboral digital del país, crecimiento del PIB, atractivo en el extranjero e índice de digitalización, así como la comparación con otros países de desarrollo económico similar.

## 5. Referencias

- Balarín, M. (2013). Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. Caso Perú. Unicef. Buenos Aires, Argentina.
- Beblavý, M., Baiocco, S., Kilhoffer, Z. Akgüç, M., Jacquot, M. (2019). Index of Readiness for Digital Lifelong Learning. Centre for European Policy Studies with Google. Brussels, Belgium.
- BBVA (2020). Digitalización: ¿Qué se ha hecho en Perú y cuáles son los retos a futuro?. BBVA Research. Madrid, Spain.
- BBVA (2017). Peru: Advances in digitisation. BBVA Research. Madrid, Spain.
- Brynjolfsson, E., Collis A. (2019). How should we measure the Digital Economy?. Harvard Business Review. Boston MA, United States of America.
- Cardim, J., Molina-Millán, T., & Vicente, P. C. (2021). Can technology improve the classroom experience in primary education? An African experiment on a worldwide program (No. wp2101). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Economia, NOVAFRICA.
- Cuenca, R. (2020). Educared, 2021: expectativas e incertidumbres. Fundación Telefónica. Li-ma, Perú.
- Cristiá, J. P., Ibarra, P., Cueto, S., Santiago, A., Severin, E. (2012). Technology and child development: Evidence from the One Laptop per Child program. Inter- American Development Bank IDB working paper series No. IDB-WP-304.

- Department of Economic and Social Affairs (2017). *Indigenous Peoples and the 2030 Agenda*. United Nations. New York, United States of America.
- Dingel, J. I., Neiman, B. (2020). NBER (National Bureau of Economic Research) Working Paper 26948. Cambridge MA, United States of America.
- Figueroa, A. (2008). *Education, Labour Markets and Inequality in Peru*, CRISE (Centre for Research on Inequality, Human Security and Ethnicity) Working Paper No. 48, Department of International Development, University of Oxford. Oxford, UK.
- Foley, P., Sutton, D., Wiseman, I., Green, L., Moore, J. (2018). *International Digital Economy and Society Index, Tech4i2 for the European Commission*. Brussels, Belgium.
- Freitas, S., Liarokapis F. (2011). *Serious Games: A New Paradigm for Education? Serious Games and Edutainment Applications*. ISBN 978-1-4471-2160-2 pp 9-23.
- Fundación Santillana (2020). *Perú: perspectivas y desafíos para la escuela que viene en 8 cla-ves*.
- Ganimian, A.J., Vegas, E. and Hess, F. M. (2020). *Realising the promise: How can education technology improve learning for all?* Brookings Institution. Washington, DC. United States of America.
- Gianini, S., Bogdan-Martin, D. (2020). *UNESCO's Mobile Learning Week 2020, Beyond Dis-ruption: Technology Enabled Learning Future*. Opening Ceremony. Paris, France.
- Heckman, J.J. (2007). *The economics, technology and neuroscience of human capability formation*, NBRE (National Bureau of Economic Research) Working Paper 13195. Cambridge MA, United States of America.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). *Población que accede a Internet*. Lima, Perú.
- International Telecommunication Union (ITU), (2013). *Technology, broadband and education: advancing the education for all agenda*. Paris, France.
- Internet Society, (2017). *Internet Access and Education: Key considerations for policymakers*. Reston VA, United States of America.
- Kalolo, J.F. (2018). *Digital revolution and its impact on education systems in developing countries*. *Educ Inf Technol* 24, 345–358.
- Kask, M., Feller, N. (2021). *"Digital Education in Europe and the EU's role in upgrading it. Policy Brief*. Hertie School. Jacques Delors Centre. Berlin, Germany.
- Lieberman, J. I. (2004). *Offshore outsourcing and America's competitive edge: losing out in the high technology and R&D services sectors*. Washington DC, United States of America.
- Light, D. (2015). *Technology, Teaching and Learning*. Center for Children and Technology, Education Development Center. New York, United States of America.
- Linares, J. (2016). *Papert el primer ciudadano de la Era Digital dice adiós*. Article published in *El Peruano*. Lima, Perú.
- López-Calva, L. F. (2020). *Working in times of pandemic: only one in five workers in LAC can actually work from home*. UNDP Latin America and the Caribbean. New York, NY. United States of America.
- Lopez, O.S. (2010). *The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology*. *Computers & Education*, 54(4), 901-915.
- Luckin, R., Bligh B., Manches, A, Ainsworth S., Crook C. (2012). *Decoding learning: The proof, promise and potential of digital education*. Nesta. London, United Kingdom.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education. London, United Kingdom.
- Marcón Flores, S., Castro M., Kanashiro A., Núñez X.M., León, M.G. (2010). *Perspectivas de desarrollo de las TIC en el Perú, con especial incidencia en la educación*. Ed. Santillana y Consejo Nacional de Educación. Lima, Perú.
- Marcón, S. (2004). *Proyecto Huascarán: educación pública, tecnología y política. Tecnología y Sociedad*. Revista

- Latinoamericana (ITDG). Nuevas tecnologías: ¿Qué nos espera a los países en desarrollo?. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia (2016). Uso de herramientas de autor a través de la pizarra digital interactiva en la concreción curricular. Educa Innova 2016. La Paz, Bolivia.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2003). Ley General de Educación, 28044. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2013). Documento Nacional de las Lenguas originarias del Perú. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2020). Resolución Ministerial N° 160-2020-MINEDU. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2020). Minedu inicia en Cajamarca la distribución de más de un millón de tablets. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2021). PISA. Oficina de Medición de la Calidad. Lima, Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas de la República del Perú (2020). Marco Macroeconómico Multianual 2021-2024. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de la República del Perú (2020). En octubre se iniciará distribución de tablets a estudiantes y docentes. Lima, Perú.
- Panagiotis, K., Punie Y., Devine, Y. (2015). Promoting Effective Digital-Age Learning: A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations". Brussels, Belgium.
- Papert, S. (1993). The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. New York, United States of America.
- Petrie, C., García-Millán, C., Mateo-Berganza, M. M. (2021). 21st Century Skills in Latin America and the Caribbean. Inter-American Development Bank. Washington DC, United States of America.
- Spotlight: 21st Century Skills in Latin America and the Caribbean HundrED Research. <https://hundred.org/en/research>
- Psacharopoulos, G., Patrinos, H. A. (2018). Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature. Policy Research Working Paper; No. 8402. World Bank, Washington DC, USA.
- Riviello, R. (2020). La competencia digital y su desarrollo frente a la nueva realidad. enlightED Conference. Madrid, Spain.
- Rivoir, A. (2016). Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina: El caso de la Política TIC en Perú. UNESCO. Buenos Aires, Argentina.
- Robin B. R. (2016). The Power of Digital Storytelling to Support Teaching and Learning. Digital Education Review, (30), 17-29.
- Ruhl, J. (2015). Teaching Methods for Inspiring the Students of the Future. TEDxLafayette. Video. TEDx Talks, May, 27.
- Salas-Pilco, S. Z., Cheung, L., Fang, L., Jiang, L. (2014). ICT in Peruvian education: An overview of its development. Research Studies in Education (Vol. 12, pp. 92-101). Hong Kong, China.
- Santiago, A., Severin, E., Cristia, J., Ibararán, P., Thompson, J., & Cueto, S. (2010). Experimental assessment of the program "One Laptop per Child" in Peru. Inter-American Development Bank Education. New York, USA.
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart N., McLaren, B.M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning.
- Sethi, A., Suman, V. (2020). Digital resonance: the new factor influencing location attractiveness. The 2019 Kearney Global Services Location Index. A.T. Kearny. New York, United States of America.
- Semáforo Escuela (2020). Resultados 2020. Ministerio de Educación de Perú. Lima, Perú.
- Solar Energy International (2018). Developing World Programs. Paonia CO, USA.
- Trucano, M. (2010). Worst practice in ICT use in education. World Bank Blogs.

- UNESCO (2015). Rethinking Education. Towards a global common good?. Paris, France.
- UNESCO (2019). Recommendation on Open Educational Resources (OER). Paris, France.
- UNESCO (2020). La Unesco en Perú ante la emergencia del Covid-19. Una respuesta estratégica. Lima, Perú.
- UNESCO (2020). World Inequality Database on Education. Paris, France.
- UNESCO, Global Education Monitoring Report (2020). COVID-19 is a serious threat to aid to education recovery. Policy Paper, 41. Paris, France.
- Unicef and International Telecommunication Union (2020). How many children and young people have internet access at home? Estimating digital connectivity during the COVID-19 pandemic. New York, United States of America.
- United Nations (1948). The Universal Declaration of Human Rights. United Nations General Assembly. Paris, France.
- United Nations General Assembly (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. New York, United States of America.
- United Nations Development Program (2019). Informe sobre Desarrollo Humano 2019. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente. Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI. New York, USA.
- Wilson-Body, P. (2020). Unlocking skills for the future.
- World Bank (2016). World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington DC, USA.
- World Bank Group (2017). Peru - Systematic Country Diagnostic. Washington, DC, USA.
- World Bank (2019). Ending Learning Poverty: What Will It Take?. Washington DC, USA. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32553>
- World Bank, (2020). Education Context. Washington DC, USA.
- World Economic Forum (2020), Jobs of Tomorrow: Mapping Opportunity in the New Economy. Geneva, Switzerland.
- Yinghui, S., Zongkai Y., Harrison H. Y., Sanya L., (2012). The impact of interactive whiteboards in on education. Wuhan, China. New York, USA.

## PARA AUTORES

### Evaluación de los originales

La evaluación de los originales tiene dos fases:

- 1) La evaluación editorial, donde el documento es aceptado o rechazado por el equipo editorial. Esta decisión depende de la calidad general del texto (interés, originalidad, redacción, estructura, rigor metodológico y cumplimiento de las normas de la revista), así como de la adecuación del tema a la línea editorial de RELATEC.
- 2) La revisión por pares, para los artículos que han superado la evaluación editorial. Los artículos publicados en RELATEC se someten al proceso «peer review» o «revisión por pares» que consiste en la revisión de los originales por expertos del mismo campo que los autores. Sólo se publican artículos que han superado la evaluación realizada por dos expertos independientes. RELATEC utiliza el sistema «doble ciego» en el que los revisores no conocen la identidad de los autores de los artículos, y los autores no conocen la identidad de los revisores.

### Frecuencia de publicación

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al **30 de Abril** para el primer número y el **31 de Octubre** para el segundo número.

### Política de acceso abierto

El 14 de Febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del «acceso abierto» a los resultados de la investigación de la comunidad científica mundial, publicados en revistas académicas cuyos artículos son revisados por pares (BOAI). Surge del deseo mayoritario de científicos y académicos, de cualquier ámbito de conocimiento, por publicar y acceder a sus investigaciones en revistas especializadas sin tener que pagar por ello. La palanca que puede hacer realidad este deseo es la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin restricciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico. La declaración de Budapest (2002) define el acceso abierto a la literatura científica revisada por pares como

«la disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.»

En el año 2003, el Howard Hughes Medical Institute convocó una reunión para tratar sobre el acceso a la literatura científica y académica. Como resultado de la convocatoria se elaboró una declaración con una definición de «publicación de acceso abierto» en los siguientes términos:

«Una Publicación de Acceso Abierto cumple dos condiciones: (a) los autores y editores garantizan a todos los usuarios un derecho y licencia de acceso libre, irrevocable, universal y perpetuo para copiar, usar, distribuir, transmitir y mostrar el trabajo en público y elaborar y distribuir obras derivadas, por cualquier medio digital para cualquier propósito responsable y con la adecuada atribución de autoría,

así como el derecho a hacer un número reducido de copias impresas para uso personal. (b) Una versión completa del trabajo y de todos los materiales suplementarios está depositada, en un formato digital estandarizado, inmediatamente al momento inicial de su publicación en, al menos, un repositorio on-line de una institución académica, sociedad científica, agencia gubernamental o cualquier otra organización que permita el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.»

## Normas para autores

### Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- Se adjunta el archivo **Carta de Presentación** con la firma de todos los autores.
- En el Perfil de usuario (apartado **Identidad**) se han incluido los apellidos de forma normalizada.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Afiliación el nombre de la Universidad y organismo del autor-a.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Dirección postal, la dirección profesional completa del autor-a.
- Todos los autores del artículo disponen de identificador **ORCID**.
- Se incluye el título del artículo en español, portugués e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español, portugués e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español, portugués e inglés. Para su selección se ha utilizado el **Tesauro ERIC**.
- El texto incluye los demás elementos de la estructura de un artículo: introducción-estado del arte, método, resultados y conclusión-discusión.
- Las citas en el texto y las referencias se ajustan rigurosamente a las normas APA. Se han incluido los DOI de todas las referencias que lo posean.
- En las referencias se incluyen todas las citadas en el texto y exclusivamente éstas.
- El texto respeta la extensión mínima (5.000 palabras) y máxima (7.500 palabras), incluyendo títulos, resúmenes, descriptores y referencias.
- El texto no contiene los nombres de los autores, ni cualquier otro dato identificativo.
- El artículo se envía en formato **OpenDocument** (ODT)

### Directrices para autores/as

- Esta revista no tiene ningún cargos de procesamiento por artículo (APCs).

- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.
- El/Los autor/es, solo en el caso de que el artículo haya sido escrito en español o portugués y fuera aceptado para su publicación, deberá/n enviar una traducción certificada al inglés en un plazo de 15 días, asumiendo íntegramente el coste de la misma.

### Características de los originales

Los trabajos habrán de ser inéditos, no estar en proceso de publicación ni de evaluación por parte de otras revistas.

### Extensión y formato de archivo

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 5.000, incluyendo título, resúmenes, descriptores y referencias. Serán enviados en formato OpenDocument (ODT). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): *LibreOffice*, *Calligra*. Ambos tienen versiones para el sistema operativo *Windows* y *OS-X*.

En el caso de reseñas de libros la extensión no será inferior a las 600 palabras ni superior a 1.000 palabras.

### Preservación del anonimato

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión «AUTOR» y el año por la expresión «AÑO». En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO".

El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las «Propiedades» del documento (Menú Archivo>Propiedades).

### Idiomas

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Todos los artículos aceptados para la publicación tendrán una traducción al inglés.

### Metadatos de autor

En el Perfil de usuario de la plataforma (<http://relatec.unex.es/user/profile>) debe incluirse obligatoriamente la siguiente información en las pestañas correspondientes:

- Identidad: Apellidos (La firma académica -nombre y apellidos- ha de estar normalizada conforme a las convenciones internacionales para facilitar la identificación en las principales bases de datos. Documento FECYT).
- Contacto: Afiliación (Nombre de la Universidad y Organismo del autor-a) y Dirección postal completa de carácter profesional (Centro / Departamento / Servicio / Organización).



- Público: Identificador ORCID (<https://orcid.org>)

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 7ª edición).

### Estructura de los artículos

Todos los textos deben incluir los siguientes elementos:

1. **Título:** debe ser informativo, claro y directo. No debe contener más de 20 palabras (máximo 2 líneas – 100 caracteres). Debe presentarse en español (o portugués) e inglés.
2. **Resumen:** ha de presentar de manera sintética y precisa la información básica del artículo. Según la estructura IMRD, debe presentar la justificación del artículo y sus objetivos, la metodología utilizada, los resultados más significativos y las conclusiones más relevantes. La extensión mínima será de 200 palabras y la máxima de 230 palabras. Se redactará en dos idiomas: español (o portugués) e inglés.
3. **Palabras-clave:** se deben incluir, al menos, cinco palabras claves en español (o portugués) e inglés. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesauro ERIC.
4. **Introducción-Estado del arte:** la contextualización, fundamentación y propósito del contenido del artículo se realizará a partir de una revisión bibliográfica actualizada sobre el tema, que debe estar directamente relacionada con la investigación para facilitar la discusión final.
5. **Método:** se ha de describir con precisión el diseño y desarrollo de la investigación. En función del tipo de investigación se deben incluir todos aquellos componentes que permitan comprender el enfoque metodológico, la muestra, el proceso de investigación (fases), los instrumentos utilizados para la recogida de información, así como las técnicas de análisis de datos utilizadas (ya sean cuantitativas o cualitativas).
6. **Resultados:** se debe presentar una información rigurosa del análisis de las evidencias encontradas. Las tablas, gráficos o figuras deben estar referidos en el texto y han de exponer, sin redundancias, los resultados más significativos.
7. **Conclusión-Discusión:** se ha de incluir un resumen de los hallazgos más significativos y establecer relaciones del estudio con otras teorías o investigaciones previas, sin introducir información ya presente en anteriores apartados. Se deben presentar las implicaciones de la investigación, sus limitaciones y una perspectiva de estudios futuros. Han de evitarse las afirmaciones no apoyadas expresamente en evidencias de la investigación realizada.

### Referencias y citas

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se adaptarán al español las citas, utilizando « y », en lugar de «and» o del signo «&».

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre...

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales. Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita. La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omita algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: «en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil» (Mateos, 2001, p. 214).

Citas secundarias. En ocasiones, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982) ... O bien: Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico ...

Apartado de Referencias. No debe incluirse bibliografía que no haya sido citada en el texto. Por su relevancia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, las referencias deben seguir una correcta citación conforme a la Norma APA 6. Se recomienda el uso de un gestor bibliográfico (v.gr. ZOTERO).

Todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) deben estar siempre incluidas en las referencias

### Ejemplos de referencias, según norma APA (6ª edición)

#### LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (Ed.). (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo*. Madrid: Síntesis.

#### CAPÍTULOS DE LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (2012). Cómo gestionar la información y los recursos digitales de la universidad: bibliotecas y recursos comunes a disposición del profesorado. En A. de la Herrán y J. Paredes (Eds.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad* (pp. 191-211). Madrid: Pirámide.

#### ARTÍCULOS

Fernández-Sánchez, M. R., y Valverde-Berrocoso, J. (2014). A Community of Practice: An Intervention Model based on Computer Supported Collaborative Learning. *Comunicar*, 42, 97-105. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-09>

Valverde Berrocoso, J. (2014). MOOC: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111. Recuperado a partir de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/41070/23350>

#### DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Valverde-Berrocoso, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36335>

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, se han de diferenciar escribiendo una letra a, b, c etc. después del año.

### Aviso de derechos de autor/a

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia **Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 International** (CC BY-NC-ND), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.



2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as a publicar su trabajo en Internet (por ejemplo en páginas institucionales o personales) antes y durante el proceso de revisión y publicación, ya que puede conducir a intercambios productivos y a una mayor y más rápida difusión del trabajo publicado (vea **The Effect of Open Access**).

### Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

### Redacción

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: +34 927257050 . Fax +34 927257051. e-mail: [relatec@unex.es](mailto:relatec@unex.es)

### ISSN

1695-288X

### Maquetación de la revista y mantenimiento Web

Jesús Valverde Berrocoso

La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC) no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.



FECYT-291/2023  
Fecha de certificación: 14 de julio de 2016 (5ª convocatoria)  
Válido hasta: 28 de julio de 2024