

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2 0 2 2

Vol 21 (1)

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

2022 - Volumen 21 (1)

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



DIALNET MÉTRICAS 

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

iisue



JOURNAL SCHOLAR METRICS
ARTS, HUMANITIES, AND SOCIAL SCIENCES



latindex
catálogo 

REDIB | Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

MIAR


paperity
open science aggregated

C.I.R.C.
EC3metrics

 SHERPA/ROMEO

 **CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Centro de Ciencias Humanas y Sociales  CCHS

 **DULGINEA**

Sumario / Sumário / Contents

ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

Validación de la Escala Uso y Función de las TIC en Contextos Educativos para estudiantes de Educación Superior <i>Validation of the Use and Function of ICT in Educational Contexts Measurement Scale for students in Higher Education</i> Paola Jazmín Tirado Lara y María del Pilar Roque Hernández	9
Fatores que potencializam a participação e comunicação dos estudantes de ensino superior na modalidade a distância <i>Factors that enhance the participation and communication of higher education students in distance learning</i> Paula Santos Orofino, Adson Nogueira Alves, Raphael Sigolo Ruas Gonçalves, Vitor da Silva Palacios e Mônica Cristina Garbin	27
Prácticas docentes en la escuela digital: la inclusión como reto <i>Teaching practices in digital school: inclusion as a challenge</i> María Isabel Pardo-Baldoví, Diana Marín-Suelves y María Isabel Vidal-Esteve	43
Competencia Digital Docente en el País Vasco durante la pandemia del COVID-19 <i>Teachers' Digital Competence in Basque Country during the COVID-19 pandemic</i> Javier Portillo-Berasaluce, Ainara Romero y Eneko Tejada	57
Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da Matemática <i>Computational thinking unplugged to plugged in the mathematic learning process</i> Ingrid Santella Evaristo, Adriana Aparecida de Lima Terçariol e Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji	75
Las TIC como vía de comunicación familia-escuela en la educación compensatoria <i>ICT as a means of family-school communication in compensatory education</i> Cristina de las Nieves Rodríguez-Caballero y Lorea Fernández-Olaskoaga	97
Aprendizaje percibido de estudiantes universitarios en cursos en modalidad presencial y mixta: un estudio comparativo <i>Perceived learning of university students in face-to-face and b-learning courses: a comparative study</i> Mirsha Alicia Sotelo Castillo, Laura Fernanda Barrera Hernández, Sonia Beatriz Echeverría Castro e Dora Yolanda Ramos Estrada	115
La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico <i>Artificial Intelligence in Education: Big Data, Black Boxes, and Technological Solutionism</i> Xavier Giró Gràcia y Juana Sancho-Gil	129



Recibido: 6 agosto 2021
Revisión: 18 noviembre 2021
Aceptado: 27 diciembre 2021

Dirección autoras:

¹ Universidad Insurgentes (UIN)
Plantel Sur I, Calz. de Tlalpan 1064,
Nativitas, Benito Juárez, 03500
Ciudad de México (México)

² Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, Universidad Nacional
Autónoma de México. Av. Guelatao
66, Ejército de Oriente Indeco II
Issste, Iztapalapa, 09230 Ciudad de
México (México)

E-mail / ORCID

psico.paolatirado@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9620-1031>

roquehp@yahoo.com.mx

 <https://orcid.org/0000-0003-3902-6585>

ARTÍCULO / ARTICLE

Validación de la Escala Uso y Función de las TIC en Contextos Educativos para estudiantes de Educación Superior

Validation of the Use and Function of ICT in Educational Contexts Measurement Scale for students in Higher Education

Paola Jazmín Tirado Lara¹ y María del Pilar Roque Hernández²

Resumen: La importancia de las TIC en la Educación Superior está presente en las políticas internacionales y nacionales; en momentos contextuales donde se prioriza la educación a distancia y asincrónica, es urgente identificar las competencias de los universitarios. Esta investigación buscó validar en población mexicana una escala para evaluar la frecuencia de uso y función de las TIC y los contextos educativos en donde se utilizan, que apoye el conocimiento acerca de sus fortalezas y áreas de oportunidad. La metodología fue cuantitativa y se dividió en dos fases: 1) estudio descriptivo para diseñar y pilotear la escala; y 2) validación de la versión final del instrumento con 390 estudiantes de tres estados del país. A partir del análisis de estudios descriptivos, de normalidad, validez de constructo (análisis factorial) y confiabilidad, el instrumento quedó conformado por dos componentes: a) 26 reactivos distribuidos en 4 factores que miden frecuencia de uso y función; y b) 8 reactivos de opción múltiple para identificar los contextos educativos de uso. La escala explica 42.7% de la varianza, con un Alpha de Cronbach global de .91. Emplear instrumentos confiables de evaluación en la Educación Superior, facilitará la intervención y el desarrollo de estrategias psicoeducativas para la adquisición de competencias en TIC.

Palabras clave: Tecnología de la Información, Competencia Digital, Evaluación Educativa, Educación Superior, Usos de la Tecnología en la Educación.

Abstract: The importance of ICT in Higher Education is present in international and national policies; in contextual moments where distance and asynchronous education is prioritized, it is urgent to identify the competences in university students. This research sought to validate in the Mexican population a scale to evaluate the frequency of use and function of ICTs and the educational contexts in which they are used, that supports knowledge about their strengths and areas of opportunity. The methodology was quantitative and divided into two phases: 1) descriptive study to design and pilot the scale; and 2) validation of the final version of the instrument with 390 students from three states of the country. From the analysis of descriptive studies, normality, construct validity (factor analysis) and reliability, the instrument was made up of two components: a) 26 items distributed in 4 factors that measure frequency of use and function; and b) 8 multiple-choice items to identify educational contexts of use. This scale explained 42.7% of the variance, with a global Cronbach Alpha of .91. The use of reliable assessment tools in higher education, will facilitate the intervention and the development of psycho-educational strategies for the acquisition of ICT skills.

Keywords: Information Technology, Digital Competence, Educational Assessment, Higher Education, Technology Uses in Education.

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas que permiten la producción, almacenamiento y manejo de la información, posibilitando así la interacción, el trabajo colaborativo, la comunicación y difusión de la información (Dele-Ajayi et al., 2021; Ramos et al., 2019); para Olaya y Peirano (2007) las TIC surgieron de la convergencia entre las tecnologías desarrolladas en las áreas de las telecomunicaciones, la computación y la microelectrónica.

Entre las características de las TIC (Cabero y Llorente, 2015) se encuentran: a) inmaterialidad, al generar y procesar información digital; b) interactividad entre la persona y el equipo informático; c) instantaneidad, pues se pueden emplear sin importar lugar y tiempo; d) innovación, cuando se mejora y modifica cada generación tecnológica; e) digitalización de sus elementos visuales y auditivos; f) interconectividad entre TIC; y g) diversidad, respecto a las funciones a desempeñar. Las TIC, también han sido tipificadas, a partir del tipo de herramientas que representan; Mengual et al., (2013) las clasificaron en: 1) redes de telecomunicaciones, como las redes telefónicas o la banda ancha; 2) terminales, que refieren al hardware y software que fungen de soporte a los servicios de las TIC (e.g. computadora, teléfono inteligente, sistema operativo); y 3) servicios, que incluyen plataformas, comunidades virtuales e hipermedias que ofrecen las TIC, entre ellas, correo electrónico, wikis, plataformas educativas, blogs y redes sociales.

Se han documentado diversas ventajas del empleo de las TIC en la educación, entre ellas, que ofrecen novedosas posibilidades para aprender a aprender y para dirigir el propio aprendizaje (Dávila y Gutiérrez, 2019; Dele-Ajayi et al., 2021; Recio et al., 2020). Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019) las TIC pueden complementar, enriquecer y transformar la educación, por ello, la misma UNESCO, estimó que para 2030 las tecnologías se utilizarán para fortalecer las competencias docentes, así como para documentar y difundir entre docentes y alumnos las prácticas idóneas para utilizarlas, con especial atención a las innovaciones en el ámbito digital.

Sin embargo, todavía hay mucho por hacer para que las TIC adquieran un mayor rol e importancia en la educación; al respecto, Prendes et al., (2018) identificaron en 2,054 estudiantes de 79 universidades de España, que no habían integrado el uso de las TIC en ámbitos académicos, pese a que las utilizaban para comunicarse en lo personal y para actividades de ocio, desmitificando así, el considerarlos nativos digitales. No obstante, Dávila y Gutiérrez (2019) justificaron que los alumnos son nativos digitales, pues mantienen un vínculo estrecho con las TIC, mismas que contribuyen a ampliar su vida social y también porque las emplean como herramientas indispensables en los escenarios de aprendizaje.

En México, Madrid et al., (2016) realizaron un metaanálisis sobre la educación mediada por las TIC, a partir de la revisión en bases de datos y sitios web especializados, considerando artículos de revistas, ponencias de congresos y tesis de 2004 a 2014, entre los aspectos identificados están: a) 49% de las investigaciones, se han realizado en el nivel superior; y b) no constituye una línea prioritaria de generación y aplicación del conocimiento, cuestiones como el desarrollo, implementación y evaluación de materiales y recursos educativos digitales, así como la caracterización de

los factores psicoeducativos y sociales de los sistemas y ambientes educativos. Por su parte, Islas et al., (2016) realizaron una investigación cuantitativa y descriptiva para identificar los patrones de uso de las TIC en 879 universitarios de instituciones privadas y públicas: 66% de los universitarios (11% hombres) podían aprender con o sin el uso de las TIC; aunque el 34% restante (hombres), eran dependientes de los medios tecnológicos. En específico, 34% de las mujeres utilizaba herramientas tecnológicas, algunas veces para realizar organizadores gráficos o textuales, o para elaborar actividades de aprendizaje colaborativo y casi siempre para perfeccionar sus conocimientos y favorecer el aprendizaje sobre un tema.

Otra investigación reportada fue la de Olivares et al., (2016) quienes identificaron que los estudiantes de Educación Superior en el país, pese a la competencia digital que poseen, carecen de habilidades para aplicarlas a aspectos de investigación, gestión, procesamiento y análisis de información; además, de emplear pocos recursos como editores Web, video conferencias y listas de distribución, por lo que necesitan actualizar sus conocimientos sobre las TIC y desarrollar mayor competencia digital.

Los hallazgos sobre el tema, coinciden en la contradicción de la pericia en el uso de las TIC por parte de Universitarios en su vida personal en contraste a la esfera académica, ello puede verse en las estadísticas oficiales; de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) existe un mayor uso del internet conforme aumenta el grado de estudios: 59.1% de usuarios con educación básica, 91.8% del total de personas que había cursado hasta la educación media superior y 96.4% de usuarios con Educación Superior; sin embargo el uso que le dan a las mismas fueron: entretenimiento (91.5%); obtención de información (90.7%); comunicación con otras personas (90.6%); y acceso a redes sociales (87.8%).

Ante este panorama, se observa un área de oportunidad para favorecer que los estudiantes, usen las TIC como una herramienta para indagar mediante métodos científicos, explicar el mundo, diseñar y producir prototipos tecnológicos y ser críticos sobre cuestiones científicas y tecnológicas (Dávila y Gutiérrez, 2019). Las TIC pueden favorecer el desarrollo de diversas competencias en los universitarios, es decir la relación entre conocimientos - habilidades - actitudes (Gordon et al., 2010; Recio et al., 2020) y de manera más específica, las TIC son vitales en el desarrollo de la competencia digital.

Para la Unión Europea (2018) la competencia digital es clave para los ciudadanos y en específico para los profesionales del siglo XXI, pues facilitarán participar en la sociedad y el aprendizaje durante la vida. Para la Comisión Europea (2019) la competencia digital abarca los conocimientos, habilidades y actitudes que involucran: 1) búsqueda, evaluación y retroalimentación de la información; 2) colaboración entre tecnologías y canales digitales; 3) netiqueta, que tiene que ver con la participación ciudadana e identidad digital; 4) protección y seguridad de datos, servicios y medio ambiente; 5) resolución de problemas; y 6) creación de contenidos. La misma Comisión Europea subrayó que la competencia digital que desarrollan los universitarios, debe estar orientada a los ámbitos laboral, académico y funcional en la vida cotidiana.

Por tanto, la relación entre TIC y educación debe ser analizada en los diferentes contextos educativos; para Trilla et al., (2003) hay que referirse a tres contextos de

educación: a) formal, que apunta al sistema educativo institucionalizado que otorga grados o niveles educativos (e.g. escuela); b) los no formales, los cuales tienen que ver con actividades organizadas y sistemáticas, que se realizan fuera del marco del sistema oficial de educación (e.g. casas de cultura), por lo cual no dan salida a niveles educativos; y c) los informales, vinculados al proceso educativo inmerso en realidades culturales como el hogar. En particular, el uso de las TIC por parte de los universitarios en contextos formales y no formales de la educación, puede favorecer en los estudiantes; 1) el desarrollo de la alfabetización digital acorde con las demandas globales en el campo de trabajo (UNESCO, 2014); 2) la resolución de problemas, creación de contenidos, comunicación en línea, cuidado y seguridad digital (European Commission, 2019); y 3) el desarrollo de competencias relacionados con contenidos específicos de los planes y programas de estudios en la Educación Superior (Ramos et al., 2019).

Resulta claro que, con la inclusión de las TIC tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, surgen nuevos requerimientos en la formación de los estudiantes, por lo que sigue vigente la necesidad de promover en ellos la competencia digital, orientada no sólo al ámbito formal de educación, sino a todos los ámbitos en que interactúan y se desenvuelven. De ahí que para promover en México la competencia digital de los universitarios, se precisa, evaluar su nivel de dominio, con qué competencias digitales cuentan, e identificar los usos, la función y los ámbitos en los cuales las ponen en práctica; al respecto Olivares et al., (2016) indicaron que valorar la competencia digital de los universitarios, facilitará identificar las áreas de oportunidad para su formación, proponer estrategias para adquirirlas o fortalecerlas y permitirá aprovechar de mejor forma los recursos de las instituciones educativas.

Entre los métodos para evaluar la competencia digital, están las entrevistas, la observación y los instrumentos electrónicos o no, ya sean formales o informales, como las escalas de percepción. Uno de ellos es el TICómetro (Coordinación de Tecnologías para la Educación, 2020) que se ocupa desde 2012 con estudiantes de la UNAM, para identificar el nivel de habilidades en relación con la tecnología y para formular una estrategia de integración de TIC en las actividades educativas. Se evalúan temas relacionados con la: búsqueda, selección y validación de la información; procesamiento y administración de la información; comunicación y colaboración en línea; y seguridad; incluye 30 reactivos (opción múltiple, preguntas de respuesta construida; y simuladores para la resolución de actividades concretas) y 10 ítems para conocer sobre acceso y hábitos de uso de las TIC.

Otro instrumento en proceso es el Perfil de Competencia Digital (Olivares et al., 2016) validado con 585 estudiantes de una universidad en Sonora (México). A través del análisis factorial exploratorio, la escala quedó conformada por 45 reactivos: 12 de datos generales y 33 sobre competencia digital distribuidos en las subescalas dominio tecnológico ($\alpha = .90$), administración de recursos digitales ($\alpha = .87$) y motivación hacia el uso de las TIC ($\alpha = .84$).

Otro instrumento es el de Jiménez y Alvarado (2017) quienes validaron un cuestionario para medir la frecuencia y ámbito de uso de las TIC en 178 estudiantes españoles, la escala final contó con 28 reactivos distribuidos en tres dimensiones, la primera mide el uso de las TIC en ámbitos relacionados con juegos y mensajería en el celular y un computador, la segunda mide el uso de las TIC en teléfonos o

computadores en el ámbito educativo y la tercera media la emoción relacionada con el uso de las TIC; la escala obtuvo un alpha de cronbach total = .86.

A partir de la revisión presentada, es clara la importancia de las TIC en la Educación Superior, así como la necesidad de identificar y desarrollar competencias digitales en los profesionales en formación. Al respecto, Recio et al. (2020) realizaron un meta-análisis para cuantificar de 2014 a 2019 las investigaciones publicadas en la Web of Science, sobre evaluación de competencias digitales en universitarios; sus hallazgos mostraron la presencia de 18 artículos en su mayoría cuantitativos, dirigidos a identificar a través de instrumentos formales o informales (cuestionarios, test o pruebas de rendimiento), una dimensión perceptiva (entre ellos, actitudes, utilidad y uso de las TIC) o bien, una de rendimiento o cognitiva (habilidades, alfabetización digital, logro) y sólo 5 de dichos trabajos, evaluaban ambas dimensiones. Recio et al. también indicaron que pese a que, los instrumentos identificaban conocimientos, habilidades y actitudes acerca de las competencias digitales, no priorizaban realizar su validación y carecían de sistematización adecuada, obstaculizando entender qué aspectos deben considerarse en el concepto de competencia digital.

Actualmente en México, debido a la suspensión de actividades académicas presenciales vinculada con la emergencia sanitaria global por COVID-19, el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2020) ha sugerido asuntos como diversificar las alternativas de educación en línea según los dispositivos disponibles en diferentes contextos y sus condiciones de uso, así como fortalecer la educación a distancia y focalizada. Para ello, ha sido fundamental que las instituciones de Educación Superior implementen medidas para adaptarse a las nuevas circunstancias (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2020) de tal modo que se ha transitado de la modalidad escolarizada y presencial a la no presencial.

De acuerdo con la UNESCO (2020) casi 80% de la población estudiantil en el mundo ha sido afectada por el cierre de las escuelas, lo que se traduce en 1,370 millones de alumnos; ante esta situación, las TIC han facilitado continuar con las actividades docentes y la comunicación sincrónica y/o asincrónica de los actores involucrados. No obstante, se precisa seguir realizando acciones que faciliten la enseñanza, la implicación activa en el aprendizaje y el acceso a la información y adquisición de competencias en beneficio de la formación personal y profesional del individuo, entre ellas, innovar en el uso de las TIC, emplear mayormente la creatividad y desarrollar la responsabilidad y autodeterminación de los involucrados en el proceso educativo.

Para Dávila y Gutiérrez (2019) incorporar a las TIC en el aprendizaje a distancia, influye en que éste sea significativo y en la capacidad analítica de los alumnos, en cuestiones como elegir los recursos tecnológicos más adecuados para satisfacer sus necesidades de aprendizaje, aprender a utilizarlos de forma responsable y obtener la información más adecuada. En este sentido, estas tecnologías representan herramientas de aprendizaje y el alumno para beneficiarse de ellas, debe contar con cierta competencia digital y asumir un rol activo en su aprendizaje, por lo que contar con instrumentos formales, confiables y válidos es vital para la adecuación de la educación mexicana a las nuevas exigencias en la educación.

Ahora bien, para promover en México la competencia digital de los universitarios, se precisa, evaluar su nivel de dominio, con qué competencias digitales cuentan, e identificar los usos, la función, frecuencia y los ámbitos en los cuales las ponen en práctica, porque si bien, los instrumentos antes descritos evalúan la competencia digital, no la contextualizan en los diferentes escenarios educativos (Trilla, et al., 2003), ello pone de manifiesto la necesidad de contar con instrumentos confiables que entienda los usos de las TIC más allá del sistema institucionalizado. Cabe resaltar, que pese a la mayor accesibilidad que hay hacia las TIC (INEGI, 2020) su uso todavía dista de vincularse con el ámbito educativo y sigue altamente relacionado con el entretenimiento y comunicación (INEGI, 2020) por lo que una ventaja de conocer los hábitos de uso de las TIC de los estudiantes fuera del contexto educativo formal, permitirá reenfocar las habilidades digitales de los estudiantes de un contexto informal a uno institucionalizado, lo que a su vez, facilitará identificar áreas de oportunidad y desarrollar de estrategias que permitan a las Instituciones Educativas mejorar y optimizar sus propios recursos.

En cuanto a otros instrumentos relacionados con las TIC en México, existen diversos métodos de evaluación que si bien aportan gran información descriptiva sobre la competencia digital, no son instrumentos formales que cuenten con un proceso establecido para la validación (Coordinación de Tecnologías para la Educación, 2020) o restringen el análisis de la competencia digital a un único contexto educativo, sin contemplar el acceso y hábitos de uso de las TIC (Olivares et al., 2016) por lo que se requiere de instrumentos formales que puedan complementar una evaluación objetiva sobre el uso de las TIC en los estudiantes.

A partir de lo anterior, el presente trabajo tuvo por objetivo validar una escala para evaluar la frecuencia de uso y función de las TIC, así como los contextos educativos en donde los universitarios las utilizan, que apoye el conocimiento acerca de sus competencias digitales, áreas de oportunidad y que dirija la intervención educativa. El estudio fue exploratorio descriptivo, realizado con metodología cuantitativa e incluyó dos fases: en la primera, a través de un diseño de investigación longitudinal, se construyó el instrumento y en la segunda fase, a partir de un diseño transversal se obtuvo su validez de constructo, confiabilidad y percentiles. Esta investigación se realizó como parte del Proyecto de Investigación UNAM/FESZ/PSIC/279/2020.

2. Método

2.1. Fase 1. Construcción del instrumento

Se trabajó en una universidad pública ubicada en una zona urbana con un nivel medio - alto de marginación (Sistema de Información del Desarrollo Social, 2018) en la Ciudad de México. Para el ciclo escolar 2020, dicha institución tenía una matrícula total de 12,359 estudiantes distribuidos en nueve planes de estudio a nivel pregrado; la licenciatura en Psicología contaba con una matrícula de 2,227 estudiantes, de los cuales 1,673 estaban inscritos en alguna de las 4 áreas de profesionalización (educativa, clínica, social y laboral) (Hernández, 2020). Participaron de manera voluntaria 17 estudiantes (edad $M = 21.29$, $DE = 1.40$, Rango = 20 – 26) pertenecientes al octavo semestre de la Carrera de Psicología, área educativa (5 hombres y 12 mujeres) cuyo promedio escolar se ubicó en 8.235 ($DE = 1.001$). Y, también, una juez, docente

investigadora experta en psicometría y educación (55 años y 31 de antigüedad docente). El muestreo fue no probabilístico intencional.

Los instrumentos empleados fueron: versiones preliminares de la Escala Uso y Función de las TIC en Contextos Educativos, hojas de registro, bitácoras y datos estadísticos oficiales de la institución escolar. Se diseñó la primera versión del instrumento a partir de la revisión bibliográfica y la lluvia de ideas de los investigadores; los reactivos incluidos, se agruparon en dos componentes. Los principales preceptos éticos considerados en el piloteo del instrumento, fueron el consentimiento informado, la confidencialidad y el anonimato. Se realizaron adecuaciones a esta primera versión, principalmente en cuanto al lenguaje, datos de identificación, establecimiento de componentes, así como la inclusión y reubicación de reactivos.

2.2. Fase 2. Validación del instrumento

Se trabajó en tres universidades, 1 pública y 2 privadas. La universidad pública fue descrita en la Fase 1. La segunda, correspondió a una institución privada ubicada en una zona urbana con bajo nivel de marginación en el municipio de Chalco, Estado de México (Secretaría de Desarrollo Social, 2013). La matrícula era de 609 alumnos distribuidos en 5 licenciaturas; para el año 2019, la carrera de Psicología contaba con 138 alumnos (Secretaría de Economía, Datawheel, 2020). La tercera universidad, estaba ubicada en una comunidad semi rural de alta marginación enclavada en las montañas de Chiapas (Consejo Nacional de Población, 2015); contaba con una población total de 850 alumnos inscritos en 4 carreras a nivel de posgrado y 13 licenciaturas de las áreas social, clínica, laboral y educativa; en esta última, estaban inscritos 200 estudiantes.

Participaron de forma voluntaria 390 universitarios (edad $M = 21.44$ años, $DE = 2.008$, Rango = 17 - 32) de los cuales: 71.3% eran mujeres; 89% no debía materias; y en general, el promedio de calificaciones del semestre anterior cursado fue 8.99 ($DE = .56$). Del total, 79.2% pertenecían a la escuela pública, 12.8% a la universidad en el Estado de México y 7.9% a la universidad de Chiapas. Para la selección de los participantes se utilizó un muestreo no probabilístico e intencional. Se utilizó la escala construida en la Fase 1; además de bitácoras y datos estadísticos oficiales de las instituciones educativas. La escala se aplicó primordialmente de forma grupal dentro de las instituciones y a partir del consentimiento informado de los participantes. Al finalizar la aplicación, se verificó que todos los reactivos y datos socioeconómicos tuvieran respuesta; el tiempo de aplicación promedio, fue 10 minutos. Para el análisis de los datos, se diseñó una base en el programa SPSS Ver. 24 en la cual se realizaron diferentes procedimientos: obtención de datos descriptivos, estudios de normalidad (Kolmogorov Smirnov), error de medida, validez de constructo (análisis factorial exploratorio), consistencia interna (Alpha de Cronbach) y obtención de percentiles.

3. Resultados

3.1. Fase 1. Construcción del instrumento

La versión final del instrumento, quedó conformado por tres secciones: 1) datos sociodemográficos; 2) instrucciones para su respuesta; y 3) 46 reactivos para evaluar dos componentes: (a) Frecuencia de Uso y Función de las TIC. Refiere a la frecuencia y

utilidad que los estudiantes dan a las TIC en una semana. Incluye 38 reactivos que se evalúan de forma cuantitativa distribuidos en 4 dimensiones (Tabla 1) y presentados en escala tipo Likert de 4 puntos (1 = 0 a 1 vez por semana - 4 = más de 5 veces a la semana). (b) Contextos Educativos de Uso de las TIC. Incluye 8 reactivos, cada uno con 4 opciones de respuesta, para identificar cualitativamente los contextos en los cuales los universitarios cotidianamente prefieren emplear las TIC, a partir de aspectos como comodidad, acceso, preferencia o disponibilidad: 1) formal (universidad/escuela); 2) no formal (centros educativos ajenos a la universidad en la cual se está inscrito: casa de cultura o museos); y (c) informal (casa y espacio público como cibercafé).

Tabla 1. Dimensiones del componente Frecuencia de uso y función de las TIC

Dimensión	Definición operacional	Reactivos
Académico-individual	Hábitos y usos de las TIC en actividades individuales vinculadas con el contexto formal de educación	2. Desarrollar actividades académicas individualmente 4. Encontrar información en internet relacionada con mi vida académica 8. Buscar información escolar 12. Usar aplicaciones que me ayuden en mis prácticas profesionales 14. Recibir clases en línea 17. Ver videos en línea que hablen sobre temáticas que se abordan en mis clases 25. Diseñar y preparar mis exposiciones de clase 31. Usar aplicaciones que me ayuden a desarrollar los conocimientos que requiero para mi desarrollo académico 38. Realizar exámenes en línea
Académico-compañeros	Hábitos y usos de las TIC en actividades entre pares en actividades relacionadas con el contexto formal de educación	1. Desarrollar actividades académicas en equipo 7. Preguntar a mis compañeros dudas referentes a las tareas escolares 9. Participar en videoconferencias (ejemplo en congresos o clases) 15. Ponerme de acuerdo con mis compañeros de clase para realizar un trabajo escolar 20. Realizar en línea documentos de alguna asignatura 24. Dar y recibir avisos referentes a las clases 28. Recibir información del maestro sobre las actividades de la clase 32. Compartir o apreciar materiales multimedia durante las clases (películas, música, imágenes, etc) 37. Compartir material complementario referente a alguna asignatura

Dimensión	Definición operacional	Reactivos
No académico-individual	Hábitos y usos de las TIC en actividades individuales relativas a la educación informal	3. Tomar decisiones personales respecto a mi vida cotidiana 5. Revisar información que no esté relacionada con mi formación profesional 11. Buscar tutoriales (ejemplo YouTube) para realizar actividades ajenas a la escuela (ejemplo. reparar mi celular) 16. Comprar en línea 19. Ver series, videos o películas a través de algún dispositivo electrónico 22. Descargar música o libros 27. Revisar las redes sociales como medio recreativo 30. Escuchar música 33. Tomarme fotos 35. Hacer mis propios videos, publicidad, documentos, etc.
No académico-compañeros	Hábitos y usos de las TIC entre pares en actividades de la educación informal (no escolar)	6. Chatear con mis amigos 10. Participar en grupos de debate no relacionados a temáticas escolares 13. Invitar a mis amigos a algún evento (fiestas, conciertos) 18. Compartir música, fotos libros y/o videos fuera de clase 21. Etiquetar a mis amigos en comentarios que les pueden interesar o ser agradables 23. Etiquetar a mis amigos en videos que no han visto 26. Usar aplicaciones o páginas de citas 29. Contestar y/o reaccionar a comentarios y videos de mis amigos 34. Jugar en línea contra otras personas 36. Organizar o compartir eventos sociales (fiestas)

3.2. Fase 2. Validación del instrumento

Con la versión ya validada del instrumento y para el componente Frecuencia de Uso y Función de las TIC, se obtuvieron las puntuaciones totales de la muestra ($M_{Total} = 62.75$, $DE = 7.579$, Rango = 45 - 81) identificándose que en promedio, los participantes utilizaban las TIC de 4 a 5 veces por semana. En cuanto a las dimensiones, se encontró: 1) No Académico-Compañeros ($M_{Total} = 21.94$ puntos, $DE = 3.61$); 2) Académico-Compañeros ($M_{Total} = 18.26$ puntos, $DE = 4.46$); 3) No académico-Individual ($M_{Total} = 13.26$ puntos, $DE = 2.16$); y 4) Académico-Individual ($M_{Total} = 9.3$ puntos, $DE = 2.01$); lo

anterior refleja que los participantes utilizaban las TIC de 2 a 3 veces por semana tanto para actividades académicas individuales o en grupo como para aquellas realizadas fuera del ámbito académico. En la Tabla 2 se incluye la media y desviación estándar de cada uno de los reactivos finales para este componente.

Tabla 2. Media y desviación estándar de las puntuaciones totales por reactivo.

Reactivo	Media	DE	Reactivo	Media	DE
1	2.35	.93	19	2.88	1.048
2	3.17	.881	20	2.76	.978
4	2.95	.975	21	2.71	1.155
5	3.41	.904	22	2.59	1.044
6	2.78	.927	23	2.17	1.111
7	2.78	.927	24	2.44	.973
8	3.24	.809	25	2.67	.890
11	2.37	1.042	27	3.04	.981
12	2.21	.935	28	2.50	.909
13	1.88	1.011	29	2.71	1.074
15	2.75	.874	30	3.22	1.012
17	2.03	.925	31	2.43	.967
18	2.70	1.058	32	2.27	1.057

Nota. 1 = nunca a una vez por semana, 2 = 2 a 3 veces por semana, 3 = 4 a 5 veces por semana, 4 = más de 5 veces a la semana. Elaboración propia.

En cuanto al componente Contextos Educativos de Uso de las TIC, 92.6% de la muestra prefería utilizarlas en un contexto no formal, 1.9% las utilizaba en el informal o formal respectivamente y .6% en el espacio público. También se identificó la preferencia por usarlas en más de un contexto: 1.9% prefería hacerlo en la escuela y su hogar; .3% las utilizaba en la escuela y en una casa de cultura; .3% en una casa de cultura y hogar y .3% en el hogar y espacio público.

La Escala Uso y Función de las TIC en Contextos Educativos, evalúa dos componentes (uno cuantitativo y otro cualitativo) a través de 34 reactivos. Tras realizar el análisis de normalidad a las puntuaciones obtenidas, se obtuvo un valor $p = .001$, lo que refiere a una muestra no paramétrica. En relación con la dispersión de los datos debido al error de medición, se identificó un error bajo ($ES = .95$). Previo al análisis factorial, se analizó la matriz con la prueba de esfericidad de Bartlett en la que se obtuvo un valor $p = .00$ que indicó una adecuada distribución de la varianza; con la medida *Kaiser-Meyer-Olkin* de adecuación de muestreo, se obtuvo un valor $KMO = .911$, correspondiente a una relación alta entre las variables.

Para la validez de constructo, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio con los 38 reactivos iniciales; el método de extracción fue por máxima verosimilitud y la rotación VARIMAX. Se excluyeron los reactivos que obtuvieron un índice de correlación de componentes menor a .45; tras este análisis, se eliminaron 12 reactivos. Se obtuvo una estructura final compuesta por cuatro factores y 26 reactivos (positivos y negativos); dichos factores explican el 42.7% de la varianza. El factor que más varianza explica, fue el No académico - compañeros (Tabla 3).

Tabla 3. Caracterización de los factores de Frecuencia de Uso y Función de las TIC

Factor	Reactivos positivos	Reactivos negativos	Porcentaje de varianza explicada
No académico-compañeros	13, 18, 19, 21, 23, 29	22, 30, 32	26.70
Académico-compañeros	1, 7, 15, 20, 24, 25, 28	---	6.908
No académico-individual	5, 27	2, 4, 6, 8	4.931
Académico-individual	12, 17, 31	11	4.161

En la Tabla 4 se muestran los valores de las comunalidades entre cada reactivo y el factor al que pertenecen, al analizar todas las comunalidades se obtuvo una *Comunalidades* $M = .517$ y un Rango = $.35 - .78$ ($DE = .110$) indicando que los reactivos son una adecuada representación de cada factor (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza y Tomás-Marco, 2014).

Tabla 4. Comunalidades de los reactivos por factor del componente Frecuencia de Uso y Función de TIC.

Reactivos	Factores			
	1. No académico-compañeros	2. Académico-compañeros	3. No académico-individual	4. Académico-individual
21	.782			
23	.751			
29	.625			
18	.509			
32	.500			
13	.494			
19	.463			
30	.448			
22	.407			
1		.605		
15		.596		
24		.531		
25		.526		
20		.453		
28		.429		
7		.412		
4			.602	
2			.560	
8			.530	
5			.449	
6			.357	
27			.351	
12				.647
31				.647
17				.592
11				.436

Además del análisis factorial y para profundizar en la relación entre factores, se utilizó el coeficiente de correlación Spearman; para la interpretación de las correlaciones, se tomó en cuenta la tabla de clasificación de Oviedo y Arias (2005).

En cuanto a la relación entre factores, las siguientes correlaciones son significativas al 95%: A) correlación media y positiva entre los factores No académico-compañeros y Académico-compañeros ($r = .447^{**}$), para los datos de la muestra, lo anterior significa que entre más se usan las TIC para actividades grupales en contextos fuera de la escuela, también se usan más para actividades en colectivo en la Universidad; B) también se obtuvieron correlaciones bajas y positivas entre 1) Académico-individual y No académico-compañeros ($r = .197^{**}$); y 2) Académico-compañeros y académico individual ($r = .381^{**}$), lo anterior indica que a mayor uso de las TIC en la escuela para actividades individuales, aumenta el uso de las tecnologías para actividades en colectivo dentro y fuera de la escuela; C) finalmente se identificaron correlaciones bajas y negativas entre: 1) Académico-compañeros con No académico individual ($r = -.310^{**}$) y 2) No académico individual y Académico individual ($r = -.132^{**}$), indicando que a mayor uso de las TIC para actividades individuales fuera del contexto escolar, menos se usarán en actividades individuales o en colectivo relacionadas con la escuela.

El componente Frecuencia de Uso y función de las TIC, obtuvo un Alpha de Cronbach total de .91, lo que equivale a una confiabilidad alta y las confiabilidades por factor (Tabla 5), apuntaron a consistencias medias altas (Celina y Campo, 2005).

Tabla 5. Confiabilidad de los factores del Componente Frecuencia de Uso y Función de las TIC

Factor	Alpha de Cronbach
No académico-compañeros	.844
No académico-individual	.734
Académico-compañeros	.815
Académico-individual	.743

El puntaje mínimo total que puede obtenerse en este componente es 26 y el máximo, 104; a partir del análisis por percentiles, se obtuvieron cuatro categorías de interpretación (Tabla 6).

Tabla 6. Interpretación por percentiles de la puntuación total de Frecuencia de Uso y Función de las TIC

Percentiles	Rangos (puntajes)	Categorías de interpretación
25	26 - 57	0 a 1 vez por semana
50	58 - 62	2 a 3 veces por semana
75	63 - 68	4 a 5 veces por semana
95	69 - 104	Más de 5 veces por semana

Finalmente para cada uno de los factores, también se realizó un análisis de percentiles para determinar los puntajes y sus categorías de interpretación (Tabla 7).

Tabla 7. Percentiles de los factores del componente Frecuencia de Uso y Función.

Factores	Percentil			
	25	50	75	95
	Puntajes			
1. No académico - compañeros	9 - 19	20- 24	25 - 27	28- 36
2. No académico - individual	7 - 15	16- 21	22 - 25	26 – 28
3. Académico - compañeros	6 - 12	13 - 14	15 - 16	17 – 24
4. Académico - individual	4 - 8	9 - 10	11 - 12	13 - 16

Nota. Percentil 25 = 0 a 1 vez por semana; percentil 50 = 2 a 3 veces por semana; el percentil 75 = 4 a 5 veces por semana; y el percentil 95 = más de 5 veces por semana.

El componente Contextos Educativos de Uso de las TIC incluye ocho reactivos (Fase 1) y se analiza cualitativamente. Cada respuesta equivale a un punto por lo que se realiza la sumatoria total para cada contexto educativo; él o los contextos con las puntuaciones más altas, se consideran como los de mayor preferencia cotidiana de uso. El contenido de cada reactivo puede complementar el análisis de este componente.

4. Conclusiones

En el presente trabajo, se realizó la validación de la Escala Uso y Función de las TIC en Contextos Educativos, la cual quedó conformada por: apartado de datos sociodemográficos; instrucciones; y 34 reactivos que evalúan dos componentes, uno de forma cuantitativa y el otro cualitativa. El primer componente, Frecuencia de Uso y Función de las TIC, incluye 4 factores principales conformados en su mayoría por reactivos positivos, la clasificación de reactivos y la asignación de los mismos a los factores fue a partir del análisis de comunalidades. En relación con lo anterior, se está de acuerdo con Tomás, Sancho, Oliver, Galiana y Meléndez (2012) en que el uso de reactivos positivos e invertidos, disminuye la variabilidad de las puntuaciones debido al error de medición, la deseabilidad social y la aquiescencia. Los cuatro factores de este componente, explican el 42.7% de la varianza total del instrumento, de acuerdo con Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza y Tomás-Marcovalor (2014) el resultado es menor al esperado (50 a 60%) para una escala tipo Likert. Hay que mencionar que el error de medida obtenido para este instrumento fue menor a uno; su cálculo, permitirá a quienes utilicen esta escala, determinar los límites superior e inferior de la puntuación para cada uno de los usuarios.

Los resultados para el componente cuantitativo de confiabilidad total y por factor, se ubicaron en las categorías alta y media alta respectivamente (Celina y Campo, 2005). Los análisis por percentiles realizados para este componente, permitirán la comparación del puntaje natural (total y/o por factor) de una persona, con el grupo normativo de validación; ello permitirá identificar tanto el percentil como la categoría de interpretación que le corresponde a la persona evaluada, lo que facilitará una evaluación más completa para diseñar acciones que favorezcan las áreas de oportunidad en cada usuario.

Los datos obtenidos por medio de los cuatro factores del componente cuantitativo del instrumento, son complementados con la identificación cualitativa sobre los Contextos Educativos de Uso de las TIC; ambos componentes en conjunto, aportan información para identificar la competencia digital de los universitarios. Ello coincide con lo señalado por Pardo y Cobo (2020) quienes afirmaron que a través de encuestas y estudios cualitativos, es posible identificar la diversidad funcional digital del universo de estudiantes y a partir de ello, realizar la planificación académica y el diseño de estrategias holísticas sobre el uso de las TIC.

Se apoya lo señalado por Prendes et al. (2018) en cuanto a que es necesario llevar a cabo un análisis del contexto y de los aspectos sociales vinculados con las tecnologías aplicadas a la educación así como lo mencionado por Martínez, Steffens, Ojeda y Hernández (2018) sobre la importancia de vincular los componentes sociales y culturales con los tecnológicos para potenciar la educación superior. En la bibliografía existente, que muestra evidencia de que los universitarios distan de utilizar las tecnologías en contextos formales de educación, tal afirmación no puede ser generalizada y dirigir per se la intervención, se precisa evaluar cuál es el uso y función que les otorgan en contextos y momentos específicos, aspecto importante en la identificación de la competencia digital. La identificación de que el uso y función de las TIC se prioriza en contextos informales, podría ser el punto de partida para realizar acciones que favorezcan al ámbito de la educación formal; un ejemplo de ello, fue lo realizado con éxito por Medeiros, Bandeira y Campos (2020) quienes diseñaron un material digital para el aprendizaje de la fibromialgia que fue utilizado por 30 universitarios brasileños a través de sus redes sociales.

En momentos contextuales donde se subraya la educación a distancia, la educación híbrida y la comunicación asíncrona, la evaluación de los universitarios, utilizando instrumentos como el presente, puede favorecer el desarrollo de estrategias de intervención y psicoeducación. Como señalaron Pardo y Cobo (2020) ante la actual emergencia global por Covid-19, los límites de los contextos y los ámbitos de actuación (e.g. personal - escolar) se están desdibujando, lo que podría aprovecharse para naturalizar la cultura de las TIC en la Educación Superior, reto para todos los actores implicados, entre ellos los estudiantes mismos.

A partir de lo anterior, se subraya la importancia de contar con instrumentos confiables (Islas et al., 2016; Madrid et al., 2016; Recio et al., 2020; UNESCO, 2014) que aporten datos para el proceso de evaluación de las TIC en la acreditación de las universidades (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, 2021; García, Toscano y Álvarez, 2016). En general, la escala que se presenta en este trabajo constituye una herramienta válida y confiable que puede emplearse en las evaluaciones realizadas por las universidades y sus actores sobre el uso de las TIC.

Finalmente, entre las limitaciones de esta investigación, que podrían ser superadas en futuros estudios, está el uso de un muestreo no probabilístico, así como igualar el tamaño de las muestras participantes por cada institución. Para futuras investigaciones, se recomienda continuar con el proceso de estandarización de la presente escala y ampliar su espectro de aplicación.

5. Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2020). *Sugerencias para mantener los servicios educativos curriculares durante la etapa de emergencia sanitaria provocada por el COVID-19*. Autor. <http://www.anuies.mx/media/docs/avisos/pdf/200417111353Sugerencias+para+mantener+los+servicios+educativos.pdf>
- Cabero, J. y Llorente, M. C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista LaSallista de Investigación*, 12(2), 186-193. <https://doi.org/10.22507/rli.v12n2a19>
- Celina, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2020). *10 Sugerencias para la educación durante la emergencia por COVID-19*. Autor. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/546270/mejoredu_covid-19.pdf
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. (2021). *Acreditación institucional*. Autor. <https://www.ciees.edu.mx/acreditacion/>
- Consejo Nacional de Población. (2015). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015. Anexo B*. Autor. <https://tinyurl.com/yyu5mdr2>
- Coordinación de Tecnologías para la Educación. (2020). *Resultados de la octava aplicación del cuestionario diagnóstico sobre habilidades digitales a estudiantes de primer ingreso al Bachillerato de la UNAM. Generación 2020*. UNAM. <https://educatic.unam.mx/publicaciones/ticometro/Ticometro-Bachillerato-2019.pdf>
- Dávila, O. y Gutiérrez, C. (2019). Google Sites como herramienta didáctica online en el aprendizaje significativo del área de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria. *Hamut'ay*, 6(1), 33-53. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1573>
- Dele-Ajayi, O., Dunsin, O. y Okoli, A. (2021). Teachers' concerns about integrating information and communication technologies in the classrooms. *PLoS One*, 16(5), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249703>
- European Commission. (2019). *DigCompOrg. Digitally Competent Educational Organisations*. Author. <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomporg>
- European Union. (2018). Recommendations. Key competences for lifelong learning. European reference framework. *Official Journal of the European Union*, C 189, 1-13. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&rid=7](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&rid=7)
- García, A., Toscano, B. y Álvarez, F. (2016). Acreditación y certificación como avales de calidad en México en programas educativos en TIC. En L. Sánchez, A. García y F. Álvarez (Eds.), *El profesional de TIC y la transdisciplinariedad* (pp. 60-77). ALFA-OMEGA. https://www.researchgate.net/publication/315785976_Acreditacion_y_Certificacion_como_Avales_de_calidad_en_Mexico_en_Programas_Educativos_en_TIC
- Gordon, J., Halász, G., Krawczyk, M., Leney, T., Michel, A., Pepper, D., Putkiewicz, E. y Wisniewski, J. (2010). *Key competences in Europe: Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education*. CASE. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1517804>
- Hernández, V. (2020). *Segundo informe de actividades. Gestión 2018 – 2022*. UNAM. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/InformesGestion/archivos_gestion/2o_informe_Actividades2018-2022.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Estadísticas a propósito del día mundial del internet. Datos nacionales*.

- Autor.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/sala-deprensa/aproposito/2020/EAP_Internet2_0.pdf
- Islas, C., Franco, S., Delgadillo, O. y Carranza, M. (2016). Descubrimiento de patrones en uso de las TIC por estudiantes universitarios. En J. Prieto y S. Pech. (Eds.), *La tecnología como instrumento para potenciar el aprendizaje* (pp. 56-63). CIATA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3802.3920>
- Jiménez, V. y Alvarado, J. (2017). Validación de un cuestionario diseñado para medir frecuencia y amplitud de uso de las TIC. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 1(61), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.949>
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Madrid, G., Angulo, J., García, L. y Olivares, C. (2016). Estado del conocimiento en la educación mediada por TIC en México. En J. Prieto y S. Pech. (Eds.), *La tecnología como instrumento para potenciar el aprendizaje* (pp. 24-31). CIATA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3802.3920>
- Martínez, O., Steffens, E., Ojeda, D. y Hernández, H. (2018). Estrategias pedagógicas aplicadas a la educación con medios virtuales para la generación de conocimiento global. *Formación Universitaria*, 11(5), 11-18. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-5006201800050001>
- Medeiros, C., Bandeira, C. y Campos, P. (2020). Aula invertida con tecnologías digitales y herramienta metacognitiva para mejorar las clases de educación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(2), 65-81. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.2.65>
- Mengual, A., Juárez, D., Peydró, M. y Vercher, M. (2013). Las TIC en la formación on line. *3C TIC*, 2(5), 1-14. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2013.25.%20>
- Olaya, D. y Peirano, F. (2007). El camino recorrido por América Latina en el desarrollo de indicadores para la medición de la sociedad de la información y la innovación tecnológica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 3(9), 153-185. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92430910>
- Olivares, K., Angulo, A., Torres, G. y Madrid, G. (2016). Validación de un modelo de medida para la competencia digital en estudiantes universitarios. En J. Prieto y S. Pech. (Eds.), *La tecnología como instrumento para potenciar el aprendizaje* (pp. 72-78). CIATA. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3802.3920>
- Oviedo, H. y Campos-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2014). *Metas educativas 2021: desafíos y oportunidades*. Autor. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189945/PDF/189945spa.pdf.multi>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Las TIC en la educación*. Autor. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *1.37 billion students now home as COVID-19 school closures expand*. Author. <https://en.unesco.org/news/137-billion-students-now-home-covid-19-school-closures-expand-ministers-scale-multimedia>
- Pardo, H. y Cobo, C. (2020). *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia*. Outliers School. https://outliersschool.net/wp-content/uploads/2020/05/Expandir_la_universidad
- Prendes, M., Solano, I., Serrano, J., González, V. y Román M. (2018). Entornos personales de aprendizaje para la comprensión y

- desarrollo de la competencia digital: análisis de los estudiantes universitarios en España. *Educatio Siglo XXI*, 36(2), 115-134. <http://dx.doi.org/10.6018/j/333081>
- Ramos, R., Cabrera, G., Calle, F. y Romo, A. (2019). Las TIC en los procesos de enseñanza en la educación superior. *Revista Científica Mundo de la Investigación al Conocimiento*, 3(3), 706-724. <https://doi.org/10.26820/recimundo/3.3.Esp.noviembre.2019.706-724>
- Recio, F., Silva, J. y Abricot, N. (2020). Análisis de la competencia digital en la formación inicial de estudiantes universitarios: un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (59), 125-146. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.77759>
- Secretaría de Desarrollo Social. (2013). *Catálogo de localidades. Sistema de apoyo para la planeación del PDZP*. Autor. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=15&mun=025>
- Secretaría de Economía, Datawheel. (2020). *DataMÉXICO BETA*. Autor. <https://datamexico.org/es/profile/institucion/universidad>
- Sistema de Información del Desarrollo Social. (2018). *Sistema de información de desarrollo social: delegación Iztapalapa*. Autor. <https://doi.org/10.4995/tesis/10251/86158>
- Tomás, J., Sancho, P., Oliver, A., Galiana, L. y Meléndez, J. (2012). Efectos de métodos asociados a ítems invertidos vs. ítems en negativo. *Revista Mexicana de Psicología*, 29(2), 105-115. <https://www.redalyc.org/pdf/2430/243030190001.pdf>
- Trilla, J., Gros, B., López, F. y Martín, J. (2003). *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*. Ariel.



Recebido: 7 de abril de 2021
Revisão: 14 de outubro de 2021
Aceito: 18 de novembro de 2021

Endereço dos autores:

Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-901, Brasil.

E-mail / ORCID

paula.orofino@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1495-545X>

adsonnalves@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0201-740X>

raphael.sigolo@unesp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4099-4842>

vitor.palacios@unesp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-3939-3265>

monica.garbin@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-4598-6032>

ARTIGO / ARTICLE

Fatores que potencializam a participação e comunicação dos estudantes de ensino superior na modalidade a distância

Factors that enhance the participation and communication of higher education students in distance learning

Paula Santos Orofino, Adson Nogueira Alves, Raphael Sigolo Ruas Gonçalves, Vitor da Silva Palacios e Mônica Cristina Garbin

Resumo: O aumento da oferta de cursos de ensino superior na modalidade a distância é uma realidade crescente e que requer um olhar atento a como ocorre a comunicação entre os indivíduos envolvidos. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é investigar os fatores que na educação a distância potencializam a participação dos estudantes de graduação nas comunicações síncronas e assíncronas, com base nos pressupostos das teorias de aprendizagem de Lev Vygotsky e de Paulo Freire. Para tanto, como objetivos específicos, também foi traçado o perfil dos estudantes referente à amostra pesquisada, bem como realizado um diagnóstico em disciplinas de graduação de uma universidade estadual brasileira sobre a concepção atual dos estudantes a respeito dos tipos de comunicação que ocorrem durante a sua formação acadêmica, revelando a frequência de utilização das ferramentas de comunicação e a frequência de interação e nível de influência entre os atores envolvidos. Com a estruturação e análise dos dados realizados, foram identificados como fatores que potencializam a participação: ampliação de interação síncrona com o professor autor da disciplina; a necessidade de um retorno mais rápido às mensagens que são postadas nos fóruns; melhoraria da organização administrativa/didático-pedagógica da divulgação das lives; alteração no horário das lives ou melhor dimensionamento dos horários; e lives com resolução de exercícios e plantão de dúvidas. Além de proporcionar aos estudantes uma participação mais ativa nesse processo comunicacional no âmbito da educação a distância considerando que o processo de ensino e de aprendizagem ocorrem de forma mediada, colaborativa e por meio de interações sociais no bojo da sociedade do conhecimento.

Palavras-chave: Educação a Distância, Ensino superior, Videoconferência, Salas de aula virtuais, Instrução baseada na web.

Abstract: The increase in the offer of distance learning higher education courses is a growing reality that requires a careful look at how communication takes place between those involved. Thus, the objective of this article is to investigate the factors that in distance education enhance the participation of undergraduate students in synchronous and asynchronous communications, based on the assumptions of the theories of learning by Lev Vygotsky and Paulo Freire. Therefore, as specific objectives, the profile of students was also drawn in relation to the investigated sample, as well as a diagnosis made in undergraduate courses at a Brazilian State University about the current conception of students about the types of communication that occur during his academic training. background, revealing the frequency of use of communication tools and the frequency of interaction and level of influence between the actors involved. With the structuring and analysis of the data carried out, the following factors were identified as factors that enhance participation: expansion of synchronous interaction with the professor who authored the course; the need for a quicker return to messages that are posted on the forums; improving the administrative / didactic-pedagogical organization of the dissemination of lives; change in the schedule of lives or better sizing of schedules; and lives with exercise resolutions and on-call doubts. In addition to providing students with a more active participation in this communication process in the context of distance education, considering that the teaching and learning process occur in a mediated, collaborative way and through social interactions in the midst of the knowledge society.

Keywords: Distance Education, Higher Education, Videoconferencing, Virtual Classrooms, Web Based Instruction.

1. Introdução

A Educação a Distância (EaD) vem ao longo dos anos ganhando cada vez mais espaço e importância, sobretudo, no que se refere à ampliação do acesso à educação superior, bem como no desenvolvimento sócio, cultural e econômico do Brasil. Tal importância vem acompanhada, em grande medida, da emergência de novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) que, por sua vez, exercem papel fundamental para consolidação e constante expansão da educação online (Lévy, 1999; Silva, 2000; Moore & Kearsley, 2007; Luvizotto & Carniel, 2014). Destaca-se que esta pesquisa está no âmbito da EaD e, portanto, não condiz com o ensino remoto proposto pelas instituições de ensino devido ao panorama de pandemia de Covid-19.

De acordo com o último Censo da Educação Superior no Brasil, referente ao período de 2015 a 2017, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2019), observa-se que no ano de 2017 havia um total de 35.380 cursos de graduação, sendo 94,0% na modalidade presencial e 6,0% na modalidade a distância. Porém, no que diz respeito ao volume de matrículas por curso de graduação, a modalidade a distância apresenta maior concentração (833,5 matrículas por curso) comparada à modalidade presencial (196,3 matrículas por curso). Além disso, houve um aumento de 26,8% na oferta de cursos de graduação na modalidade a distância entre os anos de 2016 a 2017, que é um “Percentual bastante expressivo quando comparado à expansão da ordem de 12,8% de 2015 para 2016, bem como em relação à modalidade presencial, cujo aumento, de 2016 para 2017, é de 1,7%” (Inep, 2019, p. 19).

Esse panorama de ampliação da EaD na educação superior oferece amplas oportunidades de pesquisa no sentido de buscar compreender as problemáticas envolvidas a fim de produzir um conhecimento que possa contribuir com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Na esteira dessas oportunidades, nota-se importantes discussões sobre ferramentas de comunicação que propiciam a interação, bem como sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Com o objetivo de propiciar debates e reflexões sobre a qualidade da educação superior no Brasil, na modalidade a distância, a Secretaria de Educação a Distância vinculada ao Ministério da Educação disponibilizou um documento norteador dos Referenciais de Qualidade da Educação Superior a Distância (2007), definindo princípios, diretrizes e critérios para a oferta de cursos nesta modalidade. No que diz respeito aos sistemas de comunicação, este documento salienta que a garantia da qualidade na oferta da educação superior na modalidade a distância está na interatividade entre os professores, tutores e estudantes, inclusive se configurando como uma estratégia para diminuir a sensação de isolamento que é apontada como uma das causas de perda de qualidade no processo de ensino e utilizada para justificar as situações de evasão nos cursos EaD.

Sabe-se que os AVA não são colaborativos por natureza (Teles, 2009), embora, possam existir inúmeras e ricas ferramentas que propiciam a colaboração e interação, sendo necessária a constante potencialização da mediação no processo de ensino e aprendizagem na educação online, tanto no que se refere à diminuição da distância transacional, quanto na construção do conhecimento significativo, dialógico e interacional que, neste caso, assenta-se no desenvolvimento da consciência crítica do estudante a partir da sua relação com o meio social (Moore, 2002; Vygotsky, 2010).

Neste cenário, emerge a figura do tutor, mediador ou facilitador da aprendizagem como responsável por fomentar a interação nos processos de ensino em suas dimensões didático-pedagógicas e administrativas. Gomes (2019) discute sobre o papel do tutor na EaD evidenciando a sua relevância, esses profissionais são os mediadores da interação, por meio de TDIC entre os envolvidos no processo de aprendizagem.

Cabe destacar no contexto desta pesquisa que, para desenvolver suas atividades administrativas e acadêmicas, a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp)¹ conta com uma estrutura de colaboradores (docentes, autores de disciplinas, supervisores, mediadores presenciais, facilitadores, orientador de polo, equipe de mediação, equipes de produção de material didático, secretaria de registros acadêmicos, equipes de polos e serviço de atendimento eletrônico) que atuam sistematicamente em torno de suprir as necessidades dos seus discentes.

Os facilitadores participam do programa «Formação didático-pedagógica para cursos na modalidade a distância» implementado em fevereiro de 2019 pela Univesp em parceria a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual Paulista «Júlio de Mesquita Filho» (Unesp) e a Universidade de Campinas (Unicamp). Tal programa oferece bolsas de mestrado e doutorado para formação desses estudantes na docência do ensino superior a distância e, portanto, atuam como facilitadores, mediando o processo ensino na formação dos estudantes de graduação da Universidade.

O facilitador² da aprendizagem, então, é o responsável em esclarecer as dúvidas, mediar os fóruns, orientar o desenvolvimento do Projeto Integrador e verificar as atividades e provas desenvolvidas pelos estudantes durante o acompanhamento das disciplinas do curso de graduação em que está alocado. Ele também é a figura que possui o maior contato direto com o estudante e a comunicação entre eles ocorre tanto de forma síncrona, em que a interação é estabelecida em tempo real (live do Google Meet, chat, live do youtube, skype, whatsapp, etc.), quanto de forma assíncrona, quando a interação ocorre em qualquer tempo e lugar sem que ela seja momentânea (fórum, e-mail institucional, caixa de entrada do AVA, whatsapp, etc.).

De forma a promover uma comunicação interativa dialógica e diminuir a distância transacional, as webconferências ou lives, surgem como um importante meio de comunicação síncrono permitindo interações por voz, texto (chat) e vídeo simultaneamente, além de compartilhamento instantâneo de conteúdo (Dotta & Giordan, 2014). Em paralelo, os fóruns, como uma ferramenta de comunicação assíncrona amplamente utilizada na EaD, favorecem a aprendizagem colaborativa por meio da construção coletiva de discussões, uma vez que se apresentam como uma alternativa que diminui as barreiras impostas pelo espaço físico e tempo entre os usuários (Brito, 2010).

Essas diferentes formas de comunicação, sejam síncronas ou assíncronas, dão suporte à abordagem do estar junto virtual difundida nos cursos de formação pedagógica propostos pela Univesp. Observe que esta abordagem, segundo Valente (2005), propõe um suporte necessário ao processo de construção do conhecimento por

¹ A Univesp é uma instituição de ensino superior, exclusivamente de educação à distância, criada pela Lei nº 14.836, de 20 de julho de 2012, mantida pelo Governo do Estado de São Paulo e vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE). Entre seus principais parceiros destacam-se o Centro Paula Souza (CPS), USP, UNESP e UNICAMP.

² Na Univesp, o termo “facilitador” é identificado como o mediador online da aprendizagem, na literatura tradicionalmente identificado como “tutor” ou “mediador da aprendizagem” (Hatakeyama; Gomes, 2019).

intermédio das facilidades de comunicação, prevendo um alto grau de interação entre os atores da EaD e os estudantes via internet. Há características próprias da abordagem do estar junto virtual quando se trata da EaD, uma vez que a aprendizagem está fundamentada na reflexão sobre a própria atividade que o aprendiz realiza no seu contexto de vida ou ambiente de trabalho e apresenta estratégias de comunicação atentas às especificidades da EaD (Valente, 2005).

O problema que envolve esta pesquisa está baseado nas perspectivas e nos aprofundamentos de discussões relacionadas às comunicações síncronas e assíncronas na EaD oriundas das experiências dos facilitadores da Univesp frente às dificuldades de se estabelecer o diálogo permanente com os estudantes durante o andamento das disciplinas acompanhadas, em especial, nos fóruns de discussão e nas webconferências (lives). Soma-se a esse problema, a aludida tradição de educação bancária, tão fortemente criticada por Paulo Freire, que posiciona os estudantes de forma passiva no processo de ensino e aprendizagem, além da compreensão do ser humano enquanto indivíduo constituído e em constante desenvolvimento por meio das interações sociais estabelecidas na sociedade, conforme exposto por Lev Vygotsky.

Diante deste cenário, o objetivo desta pesquisa é investigar quais são os fatores que, na educação a distância, potencializam a participação dos estudantes de graduação nas comunicações síncronas e assíncronas. Além disso, como objetivos específicos, também foi traçado o perfil dos estudantes referente à amostra pesquisada, bem como realizado um diagnóstico em disciplinas de graduação de uma universidade estadual brasileira sobre a concepção atual dos estudantes a respeito dos tipos de comunicação que ocorrem durante a sua formação acadêmica, revelando a frequência de utilização das ferramentas de comunicação e a frequência de interação e nível de influência entre os atores envolvidos.

1.1. O processo de comunicação à luz de teorias da educação

A mediação é definida por Vygotsky como um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, caracterizando os elementos mediadores em instrumentos e signos. Entende-se por instrumento um objeto social, externo ao indivíduo, que amplia as suas possibilidades de transformação na natureza, sendo criado e desenvolvido durante a história do trabalho coletivo. Já o signo é definido como um instrumento da atividade psicológica, o qual auxilia nos processos psicológicos do indivíduo, representa a forma privilegiada da apreensão da consciência e possui um significado que remete a algo externo ao indivíduo que caracteriza o elemento que integra as funções psicológicas superiores, como memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção (Oliveira, 1993; Aguiar, 2000).

Segundo Leontiev (1978), uma criança constitui a sua relação com o mundo por intermédio de outros seres humanos num processo que envolve a comunicação, compreendida como condição necessária e específica do desenvolvimento do homem na sociedade. Este processo é definido como educação, uma vez que durante ele se adquire o desenvolvimento histórico das aptidões humanas que, num primeiro momento para as crianças pequenas se limita à simples imitação dos atos do meio, e posteriormente, complica-se e especializa-se na medida em que toma outras formas, tais como de ensino e educação escolar, formação superior e formação autodidata.

É importante destacar que a educação possibilita a continuidade do progresso histórico, uma vez que «O movimento da história só é, portanto, possível com a transmissão, às novas gerações, das aquisições da cultura humana, isto é, com educação.» (Leontiev, 1978, p. 273).

No processo de aprendizagem é que o indivíduo adquire informações, habilidade, atitudes, valores, etc., na medida em que estabelece contato com a realidade e as outras pessoas, vinculando a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo, pois para Vygotsky, «O ser humano cresce num ambiente social e a interação com outras pessoas é essencial a seu desenvolvimento» (Oliveira, 1993, p. 57). Segundo Vygotsky, o desenvolvimento do indivíduo ocorre em diferentes níveis que ele denomina de nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento potencial. No nível de desenvolvimento real, o indivíduo tem a capacidade de realizar determinada tarefa de forma independente, diferentemente do nível de desenvolvimento potencial, em que o indivíduo necessita de instruções, demonstrações ou assistência durante o processo.

É importante destacar que para Vygotsky as relações entre o desenvolvimento e a aprendizagem possuem uma forte ligação com a relação do indivíduo e o seu ambiente sociocultural, principalmente quando se trata da zona de desenvolvimento proximal em que a solução de problemas ocorre por meio da orientação ou colaboração de companheiros mais capazes.

No que diz respeito à atividade escolar, as interações sociais provocam intervenções no desenvolvimento dos indivíduos, pois os grupos são sempre heterogêneos quanto ao conhecimento já adquirido e dessa forma os indivíduos podem contribuir para o desenvolvimento mútuo. É importante destacar que os pressupostos da teoria de aprendizagem de Vygotsky consideram o indivíduo ativo durante todo o seu desenvolvimento.

O posicionamento do estudante diante do seu próprio processo de desenvolvimento também é discutido por Paulo Freire ao apresentar a educação problematizadora, considerando o educando como sujeito ativo da ação educativa a partir da sua participação em todos os níveis do processo (Freire, 2015). A educação problematizadora vem em oposição à educação bancária, esta última definida por Freire (2015) como o ato de depositar o conhecimento, onde os educandos são os depositários e o educador é o depositante, e a qual limita ao educando um posicionamento passivo na ação educativa.

Assim, o papel do educador na educação problematizadora é o de construir um ambiente de ensino no qual os educandos exercitem o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. Os comportamentos dos educandos vêm evidenciando que estes, por questões culturais (Freire, 1996), inclusive, buscam apenas cumprir os requisitos de aprovação, sem levar em conta o processo mais amplo, filosófico, cultural e de formação cidadã e profissional.

Uma importante ferramenta utilizada na educação problematizadora é o diálogo entre o educador e o educando, considerando que ambos são igualmente sujeitos do processo de construção e reconstrução do saber ensinado (Freire, 2015). A experiência existencial do educando faz parte do processo para que ele possa, imerso em seu contexto, conhecer e ter subsídios para modificar a sua realidade. Ao valorizar o

processo de comunicação na EaD, neste caso, entre os estudantes e os facilitadores, busca-se ofertar um ensino com uso intensivo de tecnologias digitais em processos ativos, assim como proposto pelo Modelo Pedagógico da Univesp (2018), para que o estudante não desempenhe o papel de passividade frente ao processo de aprendizagem e que a prática educativa seja a favor da autonomia dos estudantes.

Com base nos pressupostos da teoria de aprendizagem de Vygotsky e Freire, ressalta-se a importância do papel do facilitador e dos estudantes no processo de aprendizagem, pois o processo de mediação é um processo de organização do meio social, cujo objetivo é oferecer aos estudantes instrumentos que lhes permitam construir significados e lhes proporcionem um ambiente colaborativo para que haja diálogo e participação ativa. Ao compreender que os estudantes estão imersos num processo sociocultural e histórico, em contínua aprendizagem e desenvolvimento das suas funções psicológicas superiores e tendo por princípio norteador as interações sociais como essenciais para todo esse processo, é que se entende a relevância dos meios de comunicação, sejam síncronos ou assíncronos, para a formação desses estudantes.

2. Método

Foi realizada uma pesquisa de natureza aplicada de caráter descritiva com análise de dados quantitativos (Creswell, 2007), considerando um estudo realizado na Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). Para estruturar a pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura considerando os últimos dez anos de publicação (período de 2010 a 2019). Nos processos de ensino e de aprendizagem de quatro disciplinas de graduação, no que tange à coleta dos dados, buscou-se identificar: o perfil dos estudantes da amostra pesquisada; a frequência de utilização das ferramentas de comunicação; a frequência de interação entre os atores envolvidos, bem como os fatores que potencializam a participação dos estudantes nas comunicações síncronas e assíncronas. Tal perspectiva almeja fornecer indicadores que possam subsidiar a proposição de melhorias nesses processos. Para tanto, utilizou-se um questionário elaborado e apresentado por meio da ferramenta Google Forms³. A elaboração do questionário seguiu o protocolo recomendado por Gil (2010), conforme exposto na Figura 1.



Figura 1. Protocolo para elaboração do questionário. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Gil (2010).

Quanto ao questionário, sua aplicação se deu, preliminarmente, em um piloto disponibilizado durante quinze dias e realizado junto aos estudantes de três disciplinas do curso de graduação com o objetivo de aprimorá-lo e, posteriormente, aplicá-lo de modo definitivo, em quatro disciplinas de graduação da Univesp

As disciplinas foco desta pesquisa foram Sistemas de Produção, Metodologia para a Educação Básica: Resolução de Problemas, Logística e Gestão de Materiais, Pesquisa Operacional II, intencionalmente escolhidas, tendo em vista que foram

³ Os dados coletados e as informações tabuladas podem ser acessadas no seguinte link: <https://drive.google.com/drive/folders/1AeZzdBthVOnnaOwbV5tuHRxxilvaEOey>

mediadas pelos autores desta pesquisa no 2º bimestre/2020 de acordo com o calendário acadêmico da Univesp.

Dentre as ferramentas cujas interações foram investigadas estão as disponibilizadas e gerenciadas pela universidade, que são a caixa de entrada do AVA, o fórum, as lives por Google Meet, e ferramentas externas de uso orgânico e sem mediação ou controle da instituição, caso do WhatsApp e caixa de e-mails.

A estrutura do questionário final foi composta de um total de 25 questões objetivas, divididas em três seções, a saber: a primeira seção para traçar o perfil dos respondentes; a segunda sobre as comunicações assíncronas com ênfase aos fóruns; e a terceira composta de questões relacionadas às comunicações síncronas com foco nas lives. Para a aplicação do questionário foi utilizada a plataforma Google Forms, com link disponibilizado na caixa de entrada do Ambiente Virtual de Aprendizagem, bem como um aviso na página das disciplinas. O questionário ficou aberto para receber respostas durante o período de 15 dias e foram registradas o total de 384 respostas.

Os dados foram analisados considerando um grau de importância, assim houve a separação em 3 grupos, que chamamos de curvas A, B e C. Onde a curva A representa 80% dos dados, curva B 15% dos dados e curva C 5% dos dados, dados esses ranqueados pelo grau de importância / amostra. O fato de determinar esse grau de importância de itens orienta as tomadas de decisão, visto que muitas vezes os recursos são finitos, recursos esses de tempo, análise, investimento e etc.

Esse método pode ser aplicado em qualquer cenário que se queira mensurar ou tratar uma quantidade finita de ocorrências, um exemplo dessa aplicação seria imaginar que uma determinada instituição queira entender o motivo da evasão de estudantes do curso de engenharia da computação. Para tal, é solicitado ao setor de qualidade a elaboração de um formulário, onde o estudante evadido possa informar o motivo que o levou a tomar a decisão. Para isso, a equipe de qualidade pré-define alguns motivos possíveis que se encaixam na amplitude geral de razões que levam um estudante a desistir do curso. Após o preenchimento do formulário pelos estudantes evadidos, a instituição consegue mensurar a quantidade, em valor absoluto, de cada possível razão que levou o estudante a desistir. Feito isso, na grande maioria dos casos, será percebido que, uma pequena quantidade de razões, geralmente 20%, irão representar 80% das causas que levaram o estudante a desistir do curso, ou seja, a instituição pode priorizar a solução dos problemas da curva A antes dos problemas observados na curva B e C. Na prática significa que, se a instituição resolver 20% dos problemas, terá uma queda de 80% na evasão.

3. Resultados

3.1. Perfil dos respondentes

A maioria dos respondentes têm mais de 25 anos (96,8%), sendo 53,7% homens, 45,3% mulheres e 69,5% destes estudantes possuem filhos. Dentre os diversos cursos de graduação que a Univesp oferece, a amostra desta pesquisa foi composta por 40,8% dos estudantes matriculados em cursos de graduação em licenciatura (Pedagogia, Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Biologia), 42,9% no curso de Engenharia de Produção e 16,1% no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Pública. Estes

estudantes ingressaram na Univesp nos anos de 2014 a 2016 (2,5%), 2017 (55,3%) e 2018 (42,2%), ou seja, todos eles acompanharam a transição da oferta das disciplinas antes sem e a partir de 2019 com a colaboração do facilitador.

Quanto à formação acadêmica que possuem, 57,9% destes estudantes já concluíram o ensino superior e quando questionados em relação à escolha por cursar uma graduação na Univesp, os motivos apresentados foram: adquirir mais conhecimento (76,3%); ensino superior gratuito (69,5%); crescimentos pessoal (67,9%); flexibilidade da educação a distância (61,6%); crescimento profissional dentro da área que atua (46,1%); conquistar um novo/bom emprego (41,1%); existência de polo na cidade ou próximo da residência (34,7%); mudança de área profissional (26,1%) e obter uma promoção no trabalho/aumento de renda (25,0%).

Neste ponto também foi realizado o cruzamento de alguns dos dados coletados com o intuito de atingir um panorama mais amplo de análise. Ao relacionar a idade destes estudantes com os motivos elencados por eles para a escolha da realização da graduação na Univesp, observou-se que aqueles com idade superior a 36 anos e que já possuem o ensino superior completo buscam adquirir mais conhecimento, além do crescimento profissional e pessoal, enquanto que os estudantes com uma faixa etária menor e que possuem o ensino médio completo tendem a levar mais em consideração a oferta do ensino superior gratuito. Em relação à evolução de ingresso dos estudantes comparada à formação acadêmica que já possuem vale destacar uma queda de 40,0% de estudantes ingressantes com o ensino superior completo no período informado.

3.2. Comunicações síncronas e assíncronas

Para a análise das questões a respeito das comunicações assíncronas e síncronas, as respostas foram separadas em duas perspectivas, a saber: a concepção atual dos estudantes a respeito dos tipos de comunicação existentes e os fatores que potencializam a sua participação, considerando a frequência de interação e de utilização das ferramentas disponíveis, e o nível de influência no aprendizado entre os diversos atores envolvidos no processo e as sugestões/críticas feitas pelos estudantes.

O figura 2 ilustra que as ferramentas de comunicação assíncrona presentes no AVA, com exceção do fórum, possuem altas taxas de utilização diária. Observa-se que entre as ferramentas informadas, a interação no fórum foi indicada, por uma média de 60% dos estudantes, como nenhuma interação ou interação mensal, independente do curso de graduação em que os estudantes estão matriculados, diferentemente da caixa de entrada do AVA que possui um acesso diário significativo em todos os cursos, cerca de 45,0%.

Embora o fórum esteja ativo em todo período da disciplina, a sua apresentação no AVA é disposta ao final de cada módulo, podendo deixar implícito que a participação do fórum se dá ao finalizar o conteúdo semanal da disciplina. É importante reforçar que o fórum uma das formas de comunicação assíncrona que de fato possibilita o diálogo direto entre todos os atores do processo de aprendizagem (facilitadores, os próprios estudantes ou o professor autor da disciplina).

Corroborando com esta situação, os estudantes elencaram como principais objetivos para a utilização dos fóruns a obtenção de informações sobre a disciplina ou sobre as lives e o relato de problemas gerais na disciplina que estão cursando,

demonstrando a inexistência da compreensão por parte dos estudantes sobre a importância do fórum para a resolução de dúvidas referentes aos conteúdos abordados na disciplina, além da própria possibilidade de diálogo entre os atores do processo de aprendizagem que já foi citada.

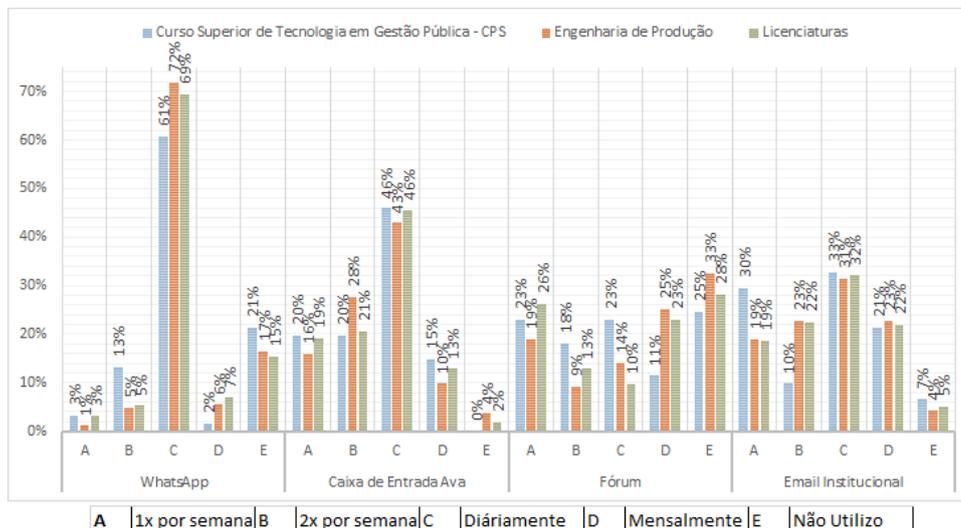


Figura 2. Frequência de utilização de ferramentas de comunicação assíncrona

Compreendendo a EaD como a integração de novas TDIC nos processos educacionais que deve lidar com o próprio conceito de distância e os novos modelos de interatividade que ocorrem por meio das TDIC, sugere-se a aplicação da técnica de Conversion Rate Optimization (CRO) ou otimização da taxa de conversão, uma ferramenta de marketing digital que utiliza entre outros métodos a experimentação A/B para buscar a efetiva conversão de acesso a determinada página (McFarland, 2012), essa ferramenta pode auxiliar na elaboração de uma nova forma da apresentação do fórum no AVA, tornando-o mais intuitivo para o estudante. Sugere-se ainda, se possível, uma integração com whatsapp, uma vez que foi observado uma grande influência no aprendizado atribuído pelos estudantes aos seus pares no uso desta plataforma¹, o que corrobora com a discussão proposta por Porto, Oliveira, e Chagas (2017).

Além disso, também é possível mudar a perspectiva em que os fóruns de dúvidas são apresentados para os estudantes, como é o caso de algumas disciplinas da Univesp que possuem fóruns temáticos em que a interação é maior quando comparados aos fóruns de dúvidas. Normalmente esses fóruns temáticos se apresentam com situações-problema relacionadas ao conteúdo abordado no módulo da disciplina em que este fórum está vinculado e que se relaciona com algo da realidade do estudante ou que o faça refletir sobre os conhecimentos abordados nos conteúdos didático-pedagógicos. Segundo os pressupostos da educação problematizadora de Freire (2015), desta forma é proporcionado aos estudantes um ambiente colaborativo e dialógico, uma vez que eles passam a fazer parte do processo de ensino e aprendizagem e, imersos em seus diferentes contextos, contribuem com construção e reconstrução do saber ensinado e relacionem os conteúdos com as possibilidades de mudança da sua própria realidade.

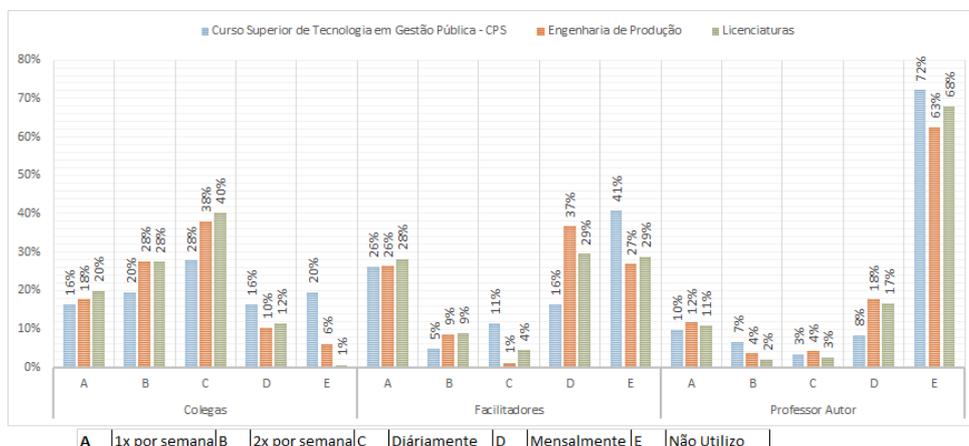


Figura 3. Interação assíncrona dos estudantes com colegas, facilitadores e professor.

A frequência de baixa interação com o facilitador, uma média de 28,5% conforme análise do gráfico 2, está intimamente ligada à baixa utilização do fórum no AVA pelos estudantes, um dos principais canais de comunicação utilizado pelos facilitadores para promover a comunicação com eles a cada módulo da disciplina que possui a frequência semanal ou quinzenal.

Em contraposição ao fórum, a plataforma do whatsapp, ferramenta externa ao AVA, é amplamente utilizada diariamente por eles, o que reforça os indicadores de alta interação entre os estudantes (69,0%). É importante destacar que o whatsapp é uma das plataformas de comunicação mais utilizadas no Brasil e, em alguns casos, os pacotes de dados de algumas operadoras embutem o uso desta aplicação como ilimitado. Em um país subdesenvolvido com desigualdades abissais, a estrutura de internet precária é um elemento importante a ser refletido na estruturação da EaD.

Por questões inerentes à própria dinâmica do AVA, a interação com os conteúdos didático-pedagógicos destaca-se com um alto índice de utilização diária. Apesar de existirem na Univesp poucas oportunidades de interação assíncrona e síncrona com o professor autor da disciplina, dado o modelo da Univesp, pode-se entender que tal interação não é nula, uma vez que ela ocorre quando o estudante acessa os conteúdos didático-pedagógicos, visto que o processo de estruturação realizado pelo professor autor é decorrente de sua intencionalidade pedagógica com vistas à aprendizagem do estudante. Outra forma de interação síncrona com o professor autor são as webconferências.

Considerando a modalidade de educação a distância, na qual estes estudantes estão inseridos, cabe destacar os pontos favoráveis para uma ampla utilização do fórum uma vez que a principal forma de comunicação entre os atores do processo de aprendizagem ocorre de forma assíncrona. Os estudantes uma vez matriculados no curso de graduação possuem níveis de desenvolvimento real, mas assim como exposto nos principais motivos que justificam o vínculo com a Univesp, estes estudantes estão em processo de consolidação de funções superiores que estão em nível de desenvolvimento potencial.

Desse modo, é de suma importância que os estudantes estejam em constante interação com o facilitador e que haja um planejamento de interação com o professor autor da disciplina, uma vez que tanto o facilitador quanto o professor autor se caracterizam como os companheiros mais capazes no processo de aprendizagem e é por meio de suas orientações ou colaborações que os estudantes passam pela zona de desenvolvimento proximal para atingirem o progresso das funções superiores esperadas que um indivíduo obtenha e que, posteriormente, faça uso delas em suas atividades na futura profissão para a qual está se formando. Segundo os pressupostos da teoria de aprendizagem de Vygotsky, ou seja, por meio da comunicação mediada entre os indivíduos que transmite as aquisições da cultura humana que constituem, neste caso, os conteúdos previstos nas grades curriculares dos cursos de graduação.

Há a evidência de que os estudantes compreendem que a comunicação é um fator importante para o seu desenvolvimento e que se constituem como seres humanizados, uma vez que a interação com os seus pares é alta e reforça a contribuição para o desenvolvimento mútuo, mas ela se limita ao ponto que os estudantes estão no mesmo nível de desenvolvimento proximal e necessitam da interação com os companheiros mais capazes, facilitadores e professor autor da disciplina, para atingirem o nível de desenvolvimento real visto que sem essa interação o processo de aprendizagem torna-se limitado.

Com relação à utilização das comunicações síncronas ao menos uma vez na semana, destaca-se novamente a plataforma whatsapp (71,9%) em detrimento das lives (47,8%). Ao serem direcionados a especificarem os seus objetivos quando participam das lives, os estudantes remetem à expectativa de revisão do conteúdo (23%), esclarecimento das dúvidas (19%), obtenção de um aprendizado extra (15%) e a possibilidade de uma aula síncrona do conteúdo (13%), assim como apresentado no figura 4.

Cabe destacar a necessidade de compreensão dos reais objetivos de uma live para que facilitadores e estudantes não criem falsas expectativas, uma vez que os facilitadores não são os professores autores das disciplinas, embora possam ter amplos conhecimentos em relação aos conteúdos abordados, e que a live não deve se transformar em uma aula síncrona, mas sim num ambiente em que o processo de construção do conhecimento ocorra com participação ativa dos estudantes por meio do diálogo como ferramenta principal de uma prática educativa a favor da autonomia desses estudantes.

A participação passiva dos estudantes durante uma live, reflexo de um posicionamento adquirido e perpetuado durante a educação básica, acaba por reforçar a concepção da educação bancária criticada por Freire (2015), uma vez que, buscando atender às expectativas dos estudantes, os facilitadores acabam por transmitir os conteúdos da disciplina sem que seja estabelecido um diálogo efetivo entre eles. Não é rara a participação dos estudantes na live sem que eles tenham acessado os conteúdos didáticos-pedagógicos propostos pelo professor autor, ou seja, num momento em que a comunicação síncrona é estabelecida, os estudantes desconhecem o conteúdo e de fato esperam que ocorra uma aula síncrona ou que haja uma revisão do conteúdo de forma a terem acesso a um resumo deste. Muitas vezes os estudantes participam da live sem ao menos habilitarem os seus microfones ou escreverem algo no chat e assumem o posicionamento passivo de expectadores. Dessa forma, a educação problematizadora para o exercício por parte dos estudantes do espírito crítico, da

curiosidade e da não aceitação do conhecimento simplesmente transferido é suprimida.

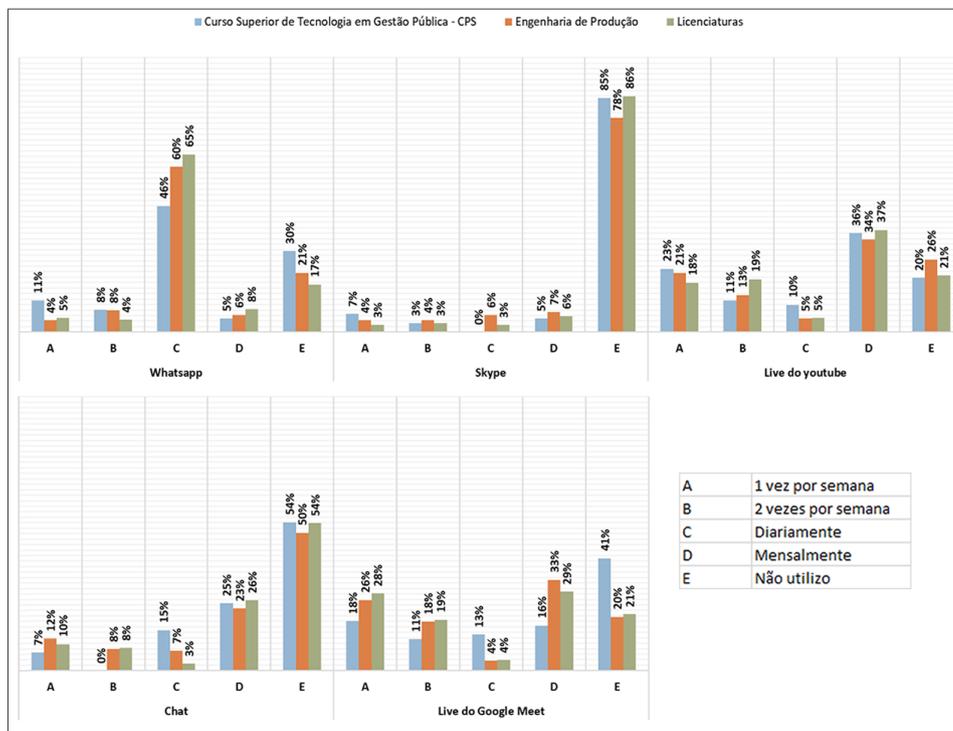


Figura 4. Frequência de utilização de ferramentas de comunicação síncrona.

Com base nos resultados situados no âmbito da curva A, a seguir indicam-se alguns fatores, sob a ótica dos estudantes, que podem fundamentar a tomada de decisão com vistas à potencialização de sua participação nas ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas e, por conseguinte, possíveis melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Não existem diferenças significativas em relação ao nível de influência entre o professor autor da disciplina e o facilitador no processo de ensino e aprendizagem, assim como exposto no figura 5, embora este último tenha mais contato com o estudante, nota-se que ambas as presenças são consideradas importantes, uma vez que as respostas dos estudantes são alta e boa influência. Fica evidente o grau de importância dado pelos estudantes no que se refere à interação com seus pares e o impacto que esta interação gera no aprendizado, o que pode ser compreendido na perspectiva vygotskyana de que a aprendizagem é um processo de interdependência dos indivíduos envolvidos em que há o contato com entre eles e a realidade.

A comparação com as formas assíncronas e síncronas de comunicação não revelam diferenças significativas com relação ao nível de influência do facilitador da aprendizagem e os colegas. Por outro lado, a influência do professor autor quanto à interação síncrona é indicada como alta, permitindo-se afirmar que poderia ser positivo ampliar tais momentos de interação ao longo da disciplina, uma vez que a figura deste colaborador se faz mais presente quando os estudantes acessam os conteúdos

didático-pedagógicos disponíveis na disciplina. Esta afirmação está em consonância com as respostas dos estudantes, pois quando questionados se as lives com o professor autor melhorariam o aprendizado, 78% dos estudantes responderam que sim. Em movimento contrário a este indicativo, nota-se que atualmente a interação síncrona com o professor autor da disciplina na Univesp é quase inexistente, conforme indicam 72,0% dos estudantes independente do curso de graduação que estejam matriculados. Destaca-se, no entanto, que a Univesp privilegia como figura de mediação o facilitador da aprendizagem, que está disponível para atuação constante no fórum da disciplina e nas lives para atendimento aos estudantes, além do atendimento por meio da caixa de entrada do AVA e do e-mail institucional.

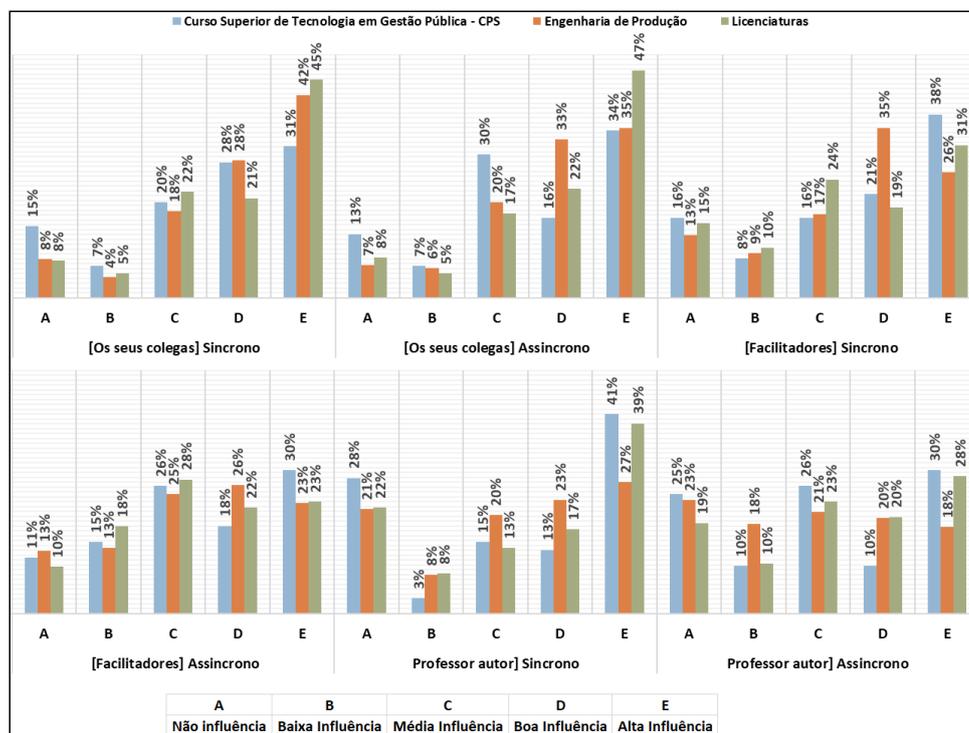


Figura 5. Percepção da influência na aprendizagem.

As sugestões e críticas apontadas pelos estudantes sobre as ferramentas de comunicação assíncronas e síncronas poderão contribuir com o entendimento do porquê da participação diminuta nos fóruns/lives e como propor ações no intuito de mudar este cenário. Nos fóruns, destacam-se os seguintes fatores: a necessidade de um retorno mais rápido às mensagens que são postadas e a preferência por ferramentas de comunicação síncronas. Além disso, muitos optaram por não manifestar opinião, podendo indicar uma certa apatia em relação à ferramenta. Com relação às lives, os fatores de melhora da organização administrativa e didático-pedagógica da divulgação das lives e a alteração no horário das lives ou melhor dimensionamento dos horários em que elas acontecem são movimentos que de alguma maneira estão sendo capitaneados pela instituição objeto de estudo. Por exemplo, recentemente foi implementado no AVA o menu “Agenda Lives”, que além de apresentar uma forma mais intuitiva e organizada de expor os horários e dias das semanas em que elas ocorrem, também oferece um rol maior de opções de

participação dos estudantes, possibilitando que eles participem de lives ofertadas por facilitadores que não acompanham necessariamente as suas turmas. É razoável também que o horário das lives considerem o período noturno como sendo o ideal, dado o perfil do estudante da Univesp.

A possibilidade de lives com o professor autor da disciplina foi um fator identificado que proporcionaria um maior engajamento dos estudantes, além de mais resoluções de exercícios e plantão de dúvidas. A gravação das lives também foi citada, no entanto, é necessário considerar que tal fator entra em contradição com o objetivo de potencializar a participação do estudante em momento síncrono. Ora, a maior parte das atividades dos estudantes na instituição estudada é realizada de forma assíncrona, caso as lives sejam gravadas, os poucos momentos síncronos se transformam em momentos assíncronos, diminuindo ainda mais a participação. Eventualmente, as lives podem ser gravadas com alguma finalidade didático-pedagógica, mas recomenda-se que tal prática não seja uma regra, mas uma exceção, para que o seu objetivo de comunicação síncrona não perca o foco.

4. Conclusiones

Há um aumento na oferta de cursos de ensino superior na modalidade a distância no Brasil, com base nos dados do INEP, o que segundo Rocha, Joye e Moreira (2020), se justifica devido às suas inúmeras vantagens, tais como o maior controle e autonomia dos estudantes em relação ao ambiente de aprendizagem e o maior acesso destes estudantes à educação superior por poderem realizar os seus estudos em qualquer lugar e hora. Porém, ainda segundo os autores, as desvantagens são o isolamento social e a despersonalização da aprendizagem, sendo necessário um olhar mais atento sobre a comunicação de acordo com a perspectiva da teoria de aprendizagem de Vygotsky e Freire apontada nesta pesquisa.

Indo ao encontro do que Branco, Conte e Habowski (2020) afirmam sobre a democratização do acesso e ampliação de vagas na EaD, é necessário que seja ofertada uma educação de qualidade dando condições de permanência e perspectivas de melhoria nesse campo de educação para não reproduzir as desigualdades sociais e culturais por meio da EaD. Além disso, na EaD há vários motivos que levam os estudantes à evasão, pois segundo Silva, Santos e Alves (2020) a situação se agrava quando vem acompanhada pelo silêncio virtual, ou seja, quando o estudante se mantém fora de alcance mesmo diante da disponibilidade de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona.

A principal forma de comunicação que ocorre na modalidade de EaD é assíncrona e cabe ressaltar a importância da participação dos estudantes nos fóruns de discussão, em especial no modelo da Universidade em questão, no de dúvidas das disciplinas e até mesmo na elaboração de estratégias que foquem em fóruns temáticos, principalmente quando se pensa nesta ferramenta com base nos pressupostos da educação dialógica proposta por Freire (2015). Já a comunicação síncrona oriunda das lives tem a capacidade de diminuir o sentimento de isolamento.

Como enfatizado neste trabalho, a live é uma ferramenta que mais se aproxima da interação presencial, mas que, no que diz respeito à participação com o posicionamento dos facilitadores e dos estudantes, não pode ser encarada como um

instrumento que apenas replica o tradicional ensino bancário postulado por Freire (2015). Pelo contrário, a depender da disciplina, tais ferramentas proporcionam inúmeras formas de interação, tais como as estimuladas por metodologias ativas de aprendizagem, por dinâmicas que mapeiem no momento as reflexões dos estudantes, quiz instantâneos, simuladores, utilização de Recursos Educacionais Abertos (REA), mapas mentais colaborativos, infográficos, vídeos, leituras dinâmicas, redação colaborativa, quadro branco digital e colaborativo, aprendizado baseados em projetos, dentre outras.

Com o intuito de aprofundar no entendimento do papel do facilitador no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes de graduação na modalidade a distância, sugere-se futuras pesquisas que englobem esta temática fazendo um contraponto entre as percepções dos estudantes que sempre tiveram presente a colaboração do facilitador, ou seja, estudantes que ingressaram a partir de 2019, com os estudantes que participaram desta transição ou até mesmo com os estudantes que não tiveram esta experiência. Além disso, propõem-se também a pesquisa dos meios de acesso que os estudantes têm para que sejam possíveis as adequações em plataformas de comunicação, como é o caso do whatsapp, e sejam propostas estratégias que garantam o acesso diante da realidade social e econômica dos estudantes.

5. Referências

- Aguiar, W. M. J. (2000). Reflexões a partir da psicologia sócio-histórica sobre a categoria "consciência". *Cadernos de Pesquisa*, n. 110, p. 125-142, Jul.
- Branco, L. S. A., Conte, E., & Habowski, A. C. (2020). Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior* (Campinas) [online], v. 25, n. 01.
- Brasil. (2017) *Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017*. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. [S. l.]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm#art24. Acesso em: 12 jul. 2020.
- Brasil. (2007). *Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância Ministério da Educação/Secretaria de Educação a Distância*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>. Acesso em 09/09/2020.
- Brito, J. A. (2010). *Engajamento em atividades assíncronas na modalidade de ensino a distância: requisitos de interfaces colaborativas*. 2010. 126 f. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife.
- Creswell, J. W. (2007). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Art. Med..
- Dotta, S., & Giordan, M. (2014). Estratégias para Condução do Diálogo a Distância. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S.l.], v. 22, n. 02, p. 77, ago.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (2015). *Pedagogia do oprimido*. 59. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Garbin, M. C. (2011). Uma análise da produção audiovisual colaborativa: uma experiência inovadora em uma escola de ensino fundamental. In: *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v. 12, n. esp., p. 227-251, mar. Disponível em: http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/2274/pdf_59. Acesso em: 7 abr. 2011.
- Gil, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas.

- Hatakeyama, V. V., & Gomes, Á. C. (2019). O papel do tutor na aprendizagem. *Humanidades & Inovação*, v. 6, p. 396-403.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2017). *Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2017* [recurso eletrônico]. – Brasília : Inep, 2019. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/centso_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2017.pdf>. Acesso em 12 jul. 2020.
- Leontiev, A. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livro Horizonte.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- Luvizotto, C. K., & Carniel, F. (2014). *A educação a distância na sociedade da informação e o processo de comunicação na sala de aula virtual*. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- McFarland, C. (2012). *Experiment!: Website conversion rate optimization with A/B and multivariate testing*. [S.l.]: New Riders.
- Marques, L. P., & Marques, C. A. (2006). *Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre educação*. In: 29ª Reunião Anual da Anped (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação). Caxambu/MG.
- Moore, M. G. (2002). *Teoria da Distância Transacional*. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, São Paulo.
- Moore, M., & Kearsley, G. (2007). *Educação a Distância: uma visão integrada*. São Paulo, Thomson Learning.
- Oliveira, M. K. (1993). *Vygotsky. Aprendizado e Desenvolvimento*. Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione.
- Porto, C.; Oliveira, K. E., & Chagas, A. (2017). *Whatsapp e educação: entre mensagens, imagens e sons [online]*. Salvador: Ilhéus: EDUFBA; EDITUS.
- Rocha, S. S. D., Joye, C. R., & Moreira, M. M. (2020). A Educação a Distância na era digital: tipologia, variações, uso e possibilidades da educação online. *Research, Society and Development*, 9(6), e10963390.
- São Paulo (2012) *Lei 14.836, de 20 de julho de 2012*. Institui a Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo - UNIVESP, e dá providências correlatas. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 21 jul. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2012/lei-14836-20.07.2012.html>>. Acesso em: 10 out. 2020.
- Silva, M. (2000). *Sala de Aula Interativa*. Rio de Janeiro: Quartet.
- Silva, L., Santos, D., & Alves, H. (2020). Silêncio, evasão e desistência na educação a distância: uma experiência docente no schoology. Anais do CIET:EnPED: 2020 - (Congresso Internacional De Educação E Tecnologias | Encontro De Pesquisadores Em Educação A Distância).
- Teles, L. (2009). *Aprendizagem em e-learning: o papel do professor online é de facilitador ou de co-gerador de conhecimentos?*. In: Litto, F.; Formiga, M.. (Org.). Educação a Distância: o Estado da Arte. São Paulo: Editora Pearson.
- Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). *Plano de Desenvolvimento Institucional (2018 - 2022)*. São Paulo: Univesp, 2018. Disponível em: <https://univesp.br/sites/58f6506869226e9479d38201/assets/5d5d93c27c1bd15a5a1803cd/PDI_UNIVESP_2018_2022.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.
- Vygotsky, L. S. (2010). *Psicologia pedagógica*. Tradução Paulo Bezerra. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Valente, J. A. (2005). *A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. 2005. 238 f. Tese (Livre Docência). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Campinas.



Recibido: 13 diciembre 2020
Revisión: 18 noviembre 2021
Aceptado: 27 diciembre 2021

Dirección autoras:

Departamento de Didáctica y
Organización Escolar. Universidad
de Valencia. Av. de Blasco Ibáñez,
30, 46010, Valencia (España).

E-mail / ORCID

Misabel.Pardo@uv.es

 <https://orcid.org/0000-0002-8630-0818>

Diana.Marin@uv.es

 <https://orcid.org/0000-0002-5346-8665>

Isabel.Vidal@uv.es

 <https://orcid.org/0000-0002-3504-8114>

ARTÍCULO / ARTICLE

Prácticas docentes en la escuela digital: la inclusión como reto

Teaching practices in digital school: inclusion as a challenge

María Isabel Pardo-Baldoví, Diana Marín-Suelves y María Isabel Vidal-Esteve

Resumen: Las tecnologías digitales están transformando la vida y los procesos organizativos y didácticos en las escuelas. En este contexto las tecnologías han demostrado sus potencialidades para la mejora de la educación, pero también quedan cuestiones de gran calado social pendientes de consecución y que requieren un análisis profundo. Ejemplo de ello es el grado de integración de tecnologías y materiales didácticos digitales para conocer qué papel juegan en la inclusión de todo el alumnado. Para atender a esta cuestión se ha desarrollado un proyecto de investigación financiado por la Generalitat Valenciana basado en un estudio de casos múltiples en dos centros escolares. Se han utilizado entrevistas, grupos de discusión y observación participante como técnicas de recogida de la información. Los resultados muestran una progresiva digitalización de las prácticas docentes, aunque sin una perspectiva pedagógica clara subyacente que permita un uso innovador de la tecnología puesta al servicio de la inclusión. Frente a esta postura, reivindicamos la necesidad de innovar en la escuela utilizando tecnologías, lo que implica el uso de procesos más complejos sobre los que conviene seguir investigando en aras de favorecer la inclusión.

Palabras clave: Inclusión, Estrategias educativas, Digitalización, Tecnología.

Abstract: Digital technologies are transforming life and organisational and didactic processes in schools. In this context, technologies have demonstrated their potential for improving education, but there are also questions of great social significance that remain to be answered and require in-depth analysis. An example of this is the degree of integration of technologies and digital teaching materials to find out what role they play in the inclusion of all pupils. To address this issue, a research project funded by Generalitat Valenciana has been developed based on a multiple case study in two schools. Interviews, focus groups and participant observation have been used as data collection techniques. The results show a progressive digitalisation of teaching practices, although without a clear underlying pedagogical perspective that would allow for an innovative use of technology in the service of inclusion. In contrast to this position, we claim the need to innovate in schools using technology, which implies the use of more complex processes that should be further investigated to promote inclusion.

Keywords: Inclusion, Educational Strategies, Digitization, Technology.

1. Introducción

En las últimas décadas la sociedad se encuentra inmersa en una auténtica revolución tecnológica (Castells, 2001) que suscita nuevas formas de hacer en una sociedad cada vez más digitalizada y diversa. El ámbito educativo no escapa a esta transformación y avanza hacia la redefinición de las prácticas docentes y de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para adaptarse a las necesidades y retos de la sociedad del siglo XXI, uno de los cuales es, según autores como De Haro et al. (2019), el de construir una escuela para todos y abrir las aulas a la realidad social.

Las aulas son ecosistemas complejos en los que los agentes escolares tejen un entramado de relaciones y prácticas que dotan de sentido y significado propio al trabajo pedagógico (Jackson, 2001). Es en este escenario donde las tendencias que afectan al panorama educativo se materializan y cobran vida, encarnándose en las rutinas y hábitos desarrollados por alumnado y profesorado. Consecuentemente, en la sociedad digital actual, las aulas son espacios sujetos a la transformación digital (Area, 2018) y con ello se modifica tanto el trabajo como la vida que en ellas se desarrollan. Este complejo escenario plantea múltiples interrogantes sobre los que conviene reflexionar, como, ¿cuáles son las estrategias didácticas y organizativas implementadas por los docentes?, ¿qué materiales didácticos utilizan y en qué soporte?, ¿cómo se produce la combinación y relación entre los distintos tipos?, ¿qué papel juegan las tecnologías digitales en la inclusión?, ¿qué discursos y narrativas se tejen en torno a esta cuestión? y ¿qué modelo pedagógico subyace?

Para responder a dichas cuestiones, se ha desarrollado un proyecto de investigación emergente (Referencia GV/2018/074) financiado por la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana para: a) analizar y clasificar las estrategias desplegadas por el profesorado en centros de Infantil y Primaria, y b) identificar los beneficios de la utilización de materiales curriculares en soporte digital y estrategias didácticas digitales que favorecen la educación inclusiva. El grado de consecución de tales objetivos se describe en este trabajo a través del análisis de la realidad de dos centros escolares en la implementación de estrategias didácticas y organizativas para la incorporación de las tecnologías digitales en estas etapas. Incidiendo también en los argumentos y discursos que legitiman la progresiva transformación digital y que favorecen la inclusión de todo el alumnado.

El panorama educativo está transformándose significativamente como consecuencia de la introducción de tecnologías digitales y, por ende, los procesos de enseñanza y aprendizaje que allí se producen. Entre las dimensiones que han experimentado mayores cambios debe destacarse la progresiva transición de los materiales curriculares en soporte papel hacia los digitales (Rodríguez y Martínez, 2016). Este fenómeno trasciende el mero cambio de formato, ya que lleva aparejadas alteraciones sustanciales en las prácticas de aula, metodologías, estrategias docentes y relaciones y roles de profesorado y alumnado (Area, 2017).

Pero la introducción de tecnologías en las aulas no es un fin en sí mismo, sino el medio para favorecer el aprendizaje de todos, y es que, la búsqueda de la inclusión y la equidad es fundamental para el enriquecimiento de la sociedad al completo (Lozano y Peirats, 2019). Asimismo, las posibilidades que la digitalización ofrece permiten la adecuación a las necesidades de la escuela inclusiva del siglo XXI (Cabero y Valencia,

2019; Castro, Marín y Saiz, 2019), en la que todo el alumnado debe y tiene derecho a asistir, a participar y a aprender (Booth y Ainscow, 2002) a través de múltiples niveles, materiales, estilos de aprendizaje y medidas específicas (Arnáiz y Caballero, 2020).

Esta creciente digitalización de la escuela y del proceso didáctico genera diversas reacciones entre los docentes. Por un lado, aparecen resistencias entre una parte del profesorado que siente confusión o incluso aversión hacia su uso; mientras que, por otro, muchos docentes las consideran como una oportunidad para la innovación y el cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como apunta Sáez (2015) la formación del profesorado, la dedicación de tiempo y esfuerzo en la práctica educativa hacia las estrategias activas e innovadoras son fundamentales para el avance hacia un modelo educativo eficaz. Por otra parte, la diversidad de materiales también converge en una escuela caracterizada por la hibridación (Pardo et al., 2019). De modo que pese a que progresivamente los artefactos y materiales didácticos digitales van penetrando en la escuela, la primacía del libro de texto continúa vigente. Por tanto, tal y como señalan Lazo y Gabelas (2016), los materiales analógicos, digitales y manipulativos van a seguir conviviendo en las escuelas del presente y futuro próximo.

Hasta hace unos años, la escuela y el profesorado parecían constituir los únicos «guardianes del conocimiento» (Viñals y Cuenca, 2016, p. 2). Sin embargo, actualmente el conocimiento está en la red y las tecnologías digitales estimulan nuevas habilidades y competencias que los niños y niñas ya están llevando a cabo en contextos de aprendizaje informal (Busquet et al., 2013). No obstante, la tecnología de forma independiente no guía, por lo que la figura del docente adquiere un rol diferente pero fundamental. Esta situación exige que el profesorado adquiera una nueva perspectiva pedagógica y aplique nuevas estrategias docentes que le permitan favorecer el aprendizaje y gestionar la vida en el aula, puesto que el uso de la tecnología en entornos de aprendizaje no restrictivos y no diferenciados influirá verdaderamente en los logros del alumnado (Barroso y Cabero, 2010; Finn, 2019).

2. Método

El proceso de creciente digitalización de la escuela está provocando la entrada de nuevas racionalidades y de nuevas formas de abordar y desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para comprender cómo vive y gestiona la escuela estas dinámicas de cambio y cómo su esencia se ve transformada por este nuevo hábitat digital, es necesario insertarse en el día a día del centro escolar para conocer su cultura, el trabajo que se realiza y los principios que lo vertebran, así como compartir experiencias, vivencias y reflexiones con los agentes educativos (Wenger et al. 2010). Con el fin de conseguir tal objetivo se ha considerado pertinente partir del enfoque cualitativo y de la perspectiva etnográfica. Concretamente, se ha desarrollado un estudio de casos múltiple que ha permitido estudiar el fenómeno en profundidad, mediante la comprensión de la realidad de forma global y la generación de conocimiento compartido (Gibbs, 2012), cuyas características expondremos a continuación.

2.1. Contexto y participantes

Se seleccionaron dos centros educativos de la provincia de Valencia (España), uno de ellos público y el otro concertado. Estos centros se enmarcan en realidades dispares,

pero el uso de estrategias docentes innovadoras en el contexto de la digitalización de los contenidos curriculares tiene un peso considerable para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la diversidad del alumnado es elevada en ambos casos.

El centro público es un centro rural agrupado (CRA) de 218 alumnos de Educación Infantil y Primaria escolarizados en dos aularios. El aulario situado en el municipio más pequeño atiende a 68 alumnos, mientras que el más grande, que ejerce de sede, cuenta con una matrícula de 150 estudiantes. El centro posee una trayectoria vinculada a la innovación pedagógica que ha propiciado el interés del entorno, por lo que también escolariza a alumnado de otros municipios.

Respecto al trabajo de campo, las observaciones se efectuaron en las aulas de 5º y 6º de Primaria del aulario con mayor matrícula, ya que en el aulario restante ambos niveles forman un aula unitaria. El aula de 5º está formada por 17 estudiantes (5 niñas y 12 niños) que presentan una gran diversidad, contando con un alumno con problemas emocionales, un alumno diagnosticado con Trastorno del Espectro Autista, tres niños con Dificultades de Aprendizaje y uno con Trastorno por Déficit de Atención. En relación al grupo de 6º está formado por 15 estudiantes (7 niñas y 8 niños), siendo un grupo más homogéneo que el anterior, que únicamente cuenta con un alumno con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). Además de las observaciones se realizó un grupo de discusión con 6 madres, una entrevista grupal con 8 alumnos de ambas clases y otra con los tres miembros del equipo directivo, y 3 entrevistas individuales al Coordinador TIC y a los dos tutores.

Por su parte, el centro concertado pertenece a una orden religiosa y cuenta con un total de 368 alumnos de Infantil, Primaria y Secundaria. Este centro se sitúa en la periferia de la ciudad de Valencia (España), en un contexto socioeconómico complejo. Por ello, ofrece un escenario caracterizado por la diversidad y la multiculturalidad, atendiendo a un elevado número de alumnado que presenta NEAE, tanto derivadas de circunstancias físicas o psíquicas, como de otras de carácter familiar, económico, social y cultural.

En relación al trabajo de campo también se realizaron observaciones en las aulas de 5º y 6º de Primaria. En ambas clases la gran mayoría del alumnado es inmigrante, principalmente de Latinoamérica, y en menor porcentaje del este de Europa, de África y de China. El alumnado nacido en el barrio constituye una minoría y pertenece principalmente a la etnia gitana. El grupo de 5º está formado por 21 alumnos (8 niñas y 13 niños) de los cuales 17 presentan algún tipo de necesidad, bien sea NEAE o de compensación educativa. Por su parte, el grupo de 6º lo forman 19 estudiantes (7 niñas y 12 niños), 5 de los cuales presentan necesidades de compensación educativa. Respecto a las entrevistas se efectuó un grupo de discusión con 4 madres, dos entrevistas grupales con 5 alumnos de cada curso, y entrevistas individuales a los tutores de las aulas, al Coordinador TIC y una entrevista grupal con 4 miembros del equipo directivo.

2.2. Técnicas de recogida de la información

Para la recogida de la información se utilizaron instrumentos y técnicas cualitativas como las entrevistas semiestructuradas (Patton, 1990) individuales en profundidad al profesorado (grupales en el caso de los equipos directivos) y las entrevistas grupales al

alumnado. Además, se empleó la observación participante en seis sesiones por aula y se realizó un grupo de discusión con las familias.

El objetivo de las entrevistas con el profesorado fue conocer el uso de los recursos disponibles en las aulas; identificar las estrategias docentes implementadas; desvelar las concepciones en torno a la atención a la diversidad y el papel de las tecnologías; además de permitir la emergencia de otras cuestiones de interés. La entrevista grupal al alumnado se realizó para analizar los usos personales y académicos de los dispositivos tecnológicos y de los materiales didácticos digitales; la organización del aula y la valoración que realizan de los materiales y estrategias vivenciadas.

Para la observación participante se empleó un diario de campo compuesto por cuatro secciones: a) datos de identificación del centro, aula, materia y asistentes; b) relato de la observación; c) resumen de la sesión y d) comentarios. En definitiva, se pretendió realizar un relato detallado de la vivencia en el aula, describiendo las estrategias docentes, las tareas, los recursos empleados, los agrupamientos y los resultados alcanzados. Por último, el grupo de discusión se realizó con familiares para conocer el uso de recursos tecnológicos en el ámbito familiar; el grado de conocimiento sobre el programa TIC del centro educativo y la puesta en práctica en el aula de sus hijos; identificar los beneficios e inconvenientes del uso de tecnología y describir el grado de implicación y coordinación entre la familia y la escuela.

2.3. Procedimiento

La investigación se desarrolló en cuatro fases diferenciadas. En primer lugar, se realizó un estudio de revisión bibliográfica, legislativa y bibliométrica (Marín y Vidal, 2019), para conocer el estado del arte, la normativa legal vigente en la que se amparan las prácticas de aula y los estudios previos realizados en diferentes países sobre esta temática. Esta fase se situó en el primer trimestre de curso. A continuación, en el segundo trimestre se realizó una aproximación a la realidad de cada uno de los centros educativos seleccionados a través del análisis de la web de centro, los blogs de aula y los documentos disponibles para la comunidad educativa. Posteriormente, la recogida de la información de cada uno de los estudios de casos, se llevó a cabo en el último trimestre del curso académico. Las entrevistas fueron realizadas por diferentes miembros del equipo de investigación y esta información se registró en matrices organizadas por categorías de análisis.

Por otra parte, se contó con dos observadores diferentes en cada centro, que entraron en las aulas durante la última quincena del mes de mayo, en sesiones de 45 minutos, y en diferentes franjas horarias para reflejar la realidad del uso de tecnologías en diferentes materias. Las entrevistas y el grupo de discusión fueron grabadas con el consentimiento de los participantes para facilitar su transcripción y según el compromiso del tratamiento de datos adquirido por los investigadores el archivo de audio fue borrado, tras la aprobación del documento escrito por los participantes. Finalmente, se identificaron las estrategias con y sin tecnología más utilizadas en estos centros y se elaboró el informe final de caso con la descripción de buenas prácticas, los aspectos positivos y propuestas de mejora a partir de las limitaciones y cuestiones pendientes para la integración de la tecnología y la puesta en práctica de estrategias didácticas inclusivas en cada contexto. Este informe fue remitido al centro educativo para el conocimiento de toda la comunidad educativa y entregado como justificación del trabajo realizado a la entidad financiadora.

2.4. Análisis de datos

La información fue analizada siguiendo los postulados del análisis del contenido (Mejía, 2011). De manera que el proceso de análisis se vertebró en torno a tres fases distintas: clasificación y reducción de la información, análisis descriptivo e interpretación. En la primera fase, se realizó una lectura pormenorizada de la información recopilada atendiendo a los dos objetivos de la investigación, que dio paso a una codificación inductiva, mediante el programa Atlas.ti v.8, de la cual emergieron dos categorías distintas: los recursos utilizados y los principios metodológicos y prácticas docentes desarrolladas con tales recursos, las cuales se corresponden con el primero de los objetivos propuestos. En la confluencia entre ambas categorías emerge una tercera relativa al segundo objetivo: el potencial de las tecnologías digitales para la inclusión educativa. Un proceso que se refleja en la Figura 1.

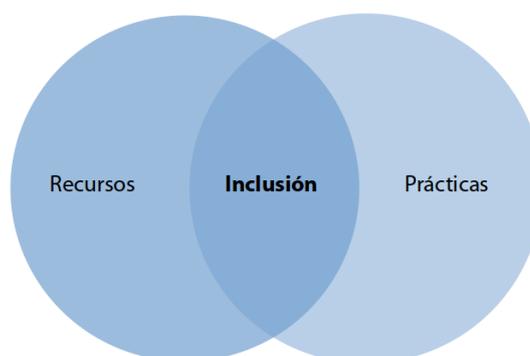


Figura 1. Categorías de análisis de la información.

Una vez ordenada la información se procedió a su análisis e interpretación mediante el uso de matrices de doble entrada (Miles, Huberman y Saldaña, 2014) con el objetivo de explorar en profundidad las concepciones de los participantes (Van Dijck, 1999). Posteriormente se utilizó el software NVivo para la representación de los datos. Cabe destacar, además, que en los resultados se incluyen citas textuales de los/as participantes, las cuales se identifican con un código fácilmente interpretable con las siguientes premisas: las dos primeras letras identifican al centro, diferenciando centro público (CP) de centro concertado (CC), y las tres siguientes identifican el agente entrevistado, diferenciando al grupo de alumnos (EGA), del tutor (ET), del coordinador TIC (CTIC) o del profesorado especialista (EF, por ejemplo). Por último, el número que acompaña en algunos casos a tales letras se refiere al curso, quinto (5) o sexto (6).

3. Resultados

A continuación, expondremos los resultados obtenidos en la investigación atendiendo a las categorías anteriormente detalladas.

3.1. Los recursos educativos de la escuela digital.

La revolución tecnológica se ha podido constatar en los centros escolares participantes, en los que se ha observado que el profesorado ha incorporado progresivamente gran

«Yo creo que la actualización digital es, no buena, sino necesaria para estar al día y crear un vínculo con los alumnos. Si queremos transmitir contenidos y valores debemos estar cerca de sus puntos de interés y eso solo lo podemos conseguir si hablamos su idioma. Además, esta es la generación de la tecnología y si la obviamos estaremos muy lejos de acercarnos a ellos y conseguir lo que queremos conseguir con los chavales.» (CC_ET5, I, 300-304).

No obstante, valorar verdaderamente el impacto que las tecnologías digitales juegan en la inclusión educativa requiere trascender el análisis del equipamiento para focalizar la atención en los procesos mediados por dichos artefactos. Un fenómeno en el que profundizaremos a continuación.

3.2. Las prácticas docentes en la escuela digital

La transformación digital del aula penetra en la configuración de las prácticas pedagógicas, que ahora aparecen mediatizadas por las tecnologías y por los discursos que en torno a ellas circundan (Gewerc y Martínez, 2019). Esta hibridación también se deja sentir en los principios metodológicos y las estrategias docentes desarrolladas en el aula, que se diversifican para favorecer el aprendizaje significativo y la atención a la diversidad de ritmos e intereses.

Al hilo de esta cuestión, se ha detectado que en términos generales el profesorado vincula el uso de las tecnologías digitales en las aulas con la aplicación de las denominadas metodologías activas, aspecto en el cual se observa una gran diversidad desde las metodologías más cercanas a los movimientos de renovación pedagógica clásicos como son el enfoque globalizado, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje multinivel o el aprendizaje por ambientes; hasta otras metodologías emergentes con una alta vinculación con el uso de tecnologías digitales como son el flipped classroom o la gamificación con tecnologías (Marín et al., 2018). Este tipo de propuestas propician una transformación de los roles en el aula respecto al modelo clásico (Marín, 2016). De esta forma, el profesorado adquiere un rol de guía del proceso y de animador y facilitador de los aprendizajes, mientras que el alumnado toma las riendas y adopta un rol activo, construyendo el conocimiento en interacción con los demás y con la diversidad de materiales y técnicas que tiene a su disposición (Monsalve y Aguasanta, 2020). Muestra de ello son los comentarios del propio alumnado en las entrevistas, que afirman que los grupos interactivos suponen

«Un trabajo de cooperación [...] y tenemos que irnos ayudando entre todos hasta que todos entendemos lo que hay que hacer.» (CC_EA6_S5, 5, 136-137).

El profesorado evidencia que es precisamente la puesta en práctica de estas estrategias metodológicas y la reconversión de roles lo que permite atender a la diversidad del aula y facilitar la personalización de los procesos de aprendizaje, tal y como manifiesta una de las docentes entrevistadas:

«La metodología, digamos, te facilita el incluir sin que se den cuenta; los rincones, los espacios, la lectura por parejas, son metodologías que facilitan» (CP_ET5, I, 186-187).

En este sentido, las tecnologías digitales contribuyen también a facilitar y enriquecer la implementación de estas metodologías, puesto que frecuentemente el

profesorado concibe ambos elementos como aspectos vehiculares para propiciar el cambio en el aula. Las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales en cuanto a trabajo colaborativo, comunicación instantánea y búsqueda de información suman sinergias con los aspectos metodológicos, materializando el cambio de roles y facilitando en alto grado una atención educativa respetuosa con las necesidades del alumnado y con la diversidad del aula, por diversas razones, como evidencia uno de los coordinadores TIC entrevistados:

«Hay de todos los niveles y como hay de todos los niveles, a lo mejor a un nano le pones algo más concreto como es una aplicación que le va enseñando, le pones una presentación y que mire solo la presentación y que no busque en el barullo de Internet. Ahí según las capacidades de cada chaval pues tú le das.» (CP_ECTIC, I, 117-121).

La información expuesta visibiliza que pese a que los recursos digitales pueden contribuir a atender a la diversidad, en realidad lo más relevante son las prácticas que se desarrollan con tales recursos, así como las finalidades y enfoques que las sustentan. Partiendo de este escenario, a continuación incidiremos en las visiones de los participantes respecto a cómo trabajo con tecnologías digitales puede contribuir a la educación inclusiva.

3.3. El papel de las tecnologías y las prácticas digitales en la inclusión educativa

El potencial del trabajo digital en el aula se concibe como una herramienta para propiciar la inclusión del alumnado en un doble sentido. En primer lugar, como consecuencia de la reconversión de roles. Puesto que el hecho de que el docente abandone su posición clásica de guardián y transmisor de conocimientos permite que se «libere» de su posición central para desplazar el foco de atención hacia el alumnado y su actividad. La adopción de este nuevo rol de guía facilita que el profesorado pueda obtener una visión más detallada de lo que en el aula acontece, de las demandas y necesidades del alumnado, de los ritmos de aprendizaje y trabajo, ofreciendo una respuesta más adecuada a estas cuestiones. Por su parte, el alumnado mediante el uso de la diversidad de materiales existentes y a través de aplicaciones de trabajo colaborativo adapta el proceso a su ritmo particular. Situación que es valorada de manera muy positiva por el alumnado, que considera la posibilidad que ofrecen las tecnologías de adaptar el trabajo a las propias necesidades como una cuestión esencial, tal y como exponía una alumna:

«Depende de la persona y el vídeo. Por ejemplo, una amiga mía se puede tirar mirando cuatro veces el vídeo porque no lo entiende. Es depende de la persona. Y eso nos gusta.» (CP_EA6, I,391-394).

Esta cuestión deriva en el segundo aspecto relativo al potencial de las tecnologías digitales como herramientas para la inclusión educativa, y alude a la posibilidad de personalizar no solo los ritmos y tiempos, sino también los enfoques e intereses. Es decir, la transformación propiciada por este tipo de trabajo no se ciñe al mero cambio de roles, sino que también penetra en las pautas de organización del trabajo, flexibilizándolo. De esta forma, el proceso educativo pierde el carácter homogeneizador y estandarizado que venía ostentando en el modelo tradicional, para optar por un enfoque mucho más abierto y flexible, tanto en relación con el tipo de tareas propuestas, como respecto a los agrupamientos, los niveles, y las temáticas, ofreciendo diversidad de recursos y materiales para facilitar la construcción de aprendizajes significativos. Tal y como plantea uno de los docentes:

«Es que a cada chaval hay que darle lo que necesita y cuando lo necesita, en ese aspecto tenemos que estar lo más abiertos posibles y tratar de entender que no todos deben estar haciendo lo mismo.» (CP_ECTIC, I, 767-769).

En este sentido, tanto el alumnado como el profesorado reflejan que el trabajo con herramientas digitales puede contribuir a la inclusión educativa, visión que también mantienen las familias, tal y como refleja la siguiente cita de una de las madres entrevistadas:

«En el caso de mi hija yo pienso que ha sido una cosa maravillosa. Porque a veces no es todo memorizar, porque en el caso de mi hija memorizar le cuesta una eternidad. Entonces, claro, cada uno tiene aptitudes para según qué campos, qué áreas. Y cuando uno ve que es capaz que tiene capacidad para ser tan bueno como el que tiene al lado, o incluso más en una parcelita, eso hace que crezca su autoestima y ve que puede hacer cosas tan bien como su compañero, compañera o incluso mejor, otras no.» (CC_EF, I, 311-316).

Todas estas cuestiones apuntan a que el trabajo con tecnologías digitales en el aula puede facilitar la atención a la diversidad y propiciar el avance hacia una escuela inclusiva, si bien no se trata de un proceso lineal, ni exento de dificultades y sombras. No se debe olvidar que en este estudio participan dos centros singulares en cuanto al uso de tecnologías, y por ello, los resultados obtenidos no pueden ser generalizados, ya que, la realidad es compleja y polifónica. Conviene, por tanto, no entronizar estos artefactos, ni tampoco asumirlos como innovaciones de per se, sino comprender que lograr una optimización real de los procesos es una cuestión compleja en la que se necesita aunar las tecnologías con la metodología, la organización del aula y la cooperación entre los agentes escolares, ya que, solo sumando sinergias se logrará avanzar hacia una educación inclusiva.

4. Conclusión

Ligada a la revolución tecnológica, otro de los rasgos inherentes a nuestra forma de vida actual es la aceleración, presente también en el proceso educativo. Al tiempo que desde ciertos sectores se persigue la búsqueda de la eficacia y la eficiencia, el desarrollo de las competencias y la mejora de los estándares escolares y del rendimiento académico; en las aulas crece día a día la diversidad del alumnado, tanto por lo que respecta al origen geográfico como a las necesidades, intereses y ritmos de trabajo y aprendizaje.

Ante esta realidad, aumenta la necesidad de emprender procesos de innovación que optimicen la realidad del aula, el proceso de aprendizaje y el desarrollo integral del alumnado. En el escenario digital actual, las tecnologías se presentan como una posibilidad para avanzar hacia dichos objetivos (Moreno, 2019), razón por la cual la escuela está inmersa en un proceso de incorporación de elementos digitales, y de sus valores y planteamientos, que ha dado lugar a una situación de hibridación y convivencia entre ambos modelos. Esta afirmación es reforzada por la investigación de Leiva et al. (2019) cuando apuntan que:

«Las prácticas de liderazgo inclusivo se sitúan en cuatro dimensiones: rediseño de la organización con foco en lo inclusivo, desarrollo profesional inclusivo, atención a los aprendizajes diversos e instalación de una cultura

inclusiva. Siendo la dimensión rediseño de la organización, con foco en lo inclusivo, la que presentó mayor presencia» (p. 291).

La presente investigación ha profundizado en este fenómeno, mediante el análisis de las estrategias desarrolladas por dos centros escolares de Educación Infantil y Primaria en torno a la implementación de materiales curriculares en soporte digital. Contemplando tanto su dimensión organizativa como didáctica. Fruto de ello, se ha observado que en los centros escolares participantes se produce una asociación explícita entre el uso de tecnologías y la innovación docente, asumiendo una contribución directa de la tecnología a la mejora del proceso educativo en general, y de la atención a la diversidad en particular, aunque estos planteamientos en ocasiones responden a apreciaciones subjetivas, más que a una auténtica revolución pedagógica.

La realidad actual exige que el proceso de innovación de la escuela atienda a la diversidad y respete los tiempos y ritmos del alumnado (Honoré, 2005), lo que implica cambios y mejoras para garantizar la acogida y el bienestar de todo el alumnado en los centros ordinarios (Arnaiz, 2019). La incorporación de tecnologías digitales en el ámbito escolar puede ayudar a dar respuesta a los retos y desafíos de la sociedad actual, y puede contribuir a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje y a avanzar hacia una escuela inclusiva. No obstante, para que esto sea posible es necesario no otorgar el protagonismo a las tecnologías ni acotar la innovación educativa al trabajo con las mismas, sino poner en el centro a los agentes educativos como eje del cambio. Por una parte, tal y como apuntan autores como Arnaiz (2018) o Rappoport et al. (2019), la clave del éxito para la inclusión se encuentra una vez más en la formación del profesorado y, por otra, es fundamental situar al alumnado en el centro del proceso educativo, con el fin de proporcionarles una educación integral y adaptada a sus necesidades.

La educación debe velar porque seamos capaces de reconocer y valorar la diversidad sin perder el sentido de unidad, en pro del progreso y la supervivencia (Morin, 1999). Así pues, si lo que se pretende es una verdadera optimización de la realidad escolar y de la vida de quienes la conforman, la escuela de la sociedad digital no puede limitarse a ser una escuela multiplataforma, conectada a la red y con gran equipamiento tecnológico, que confíe en la tecnología como solución incuestionable para avanzar hacia la escuela inclusiva (Antón et al., 2006). Todos estos aspectos deben ir siempre precedidos por un análisis profundo del contexto escolar y sus necesidades, y por una consecuente reflexión y actuación para la mejora de los mismos. Así, se logrará que las tecnologías digitales tengan un verdadero sentido en la práctica educativa y alcancen una legitimidad no externa, impuesta o motivada por discursos y racionalidades técnicas; sino como herramienta con potencial transformador y educativo (Domènech, 2009).

Respecto a las limitaciones de este estudio se relacionan con el tamaño y selección de la muestra, y el número de sesiones observadas. Los hallazgos alcanzados en este estudio permiten afirmar que el uso de las tecnologías en la escuela es frecuente, que existe profesorado que implementa estrategias docentes con tecnología y que es posible seleccionar, crear y utilizar recursos digitales en pro de la inclusión educativa. Pero la realidad descrita es muy concreta, ya que se ha demostrado que el grado de integración de las tecnologías en la escuela, en lo organizativo y pedagógico, es desigual (Area et al., 2020). Como prospectiva se plantea la realización de estudios a largo plazo (al menos de un curso escolar), centrar la mirada en los primeros cursos de Primaria o incluso en etapas diferentes como Educación Infantil y Secundaria

Obligatoria, y en la identificación de los riesgos del uso de tecnología, ya que, en este caso, se han identificado diversas bondades.

5. Agradecimientos

Esta contribución se enmarca en el proyecto de investigación emergente con Referencia GV/2018/074 financiado por la Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana; y forma parte de los proyectos de tesis doctoral con referencia FPU16/04009 y FPU/ 17/00372 financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno Español.

6. Referencias

- Altava, V., Gallardo, I. M., Pérez, I. & Ríos, I. (2003). *De las "historias de aula" a la reconstrucción del conocimiento didáctico*. Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Antón, P., Zubillaga, A., Sánchez, M. P., & Alba, C. (2006). Tecnologías e inclusión en la educación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. RELATEC, 5(2), 369-378.
- Area, M. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 13-28.
- Area, M. (2018). Las aulas de la Escuel@ Digit@l. *Aula de innovación educativa*, 269, 12-16.
- Area, M., Santana, P. J. & Sanabria, A. L. (2020). La transformación digital de los centros escolares. Obstáculos y resistencias. *Digital Education Review*, 37, 15-31.
- Arnaiz, P. (2018). Prólogo. En D. Marín e I. Fajardo (Coord.), *Intervención psicoeducativa en alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo* (pp. 15-17). Tirant lo Blanch.
- Arnaiz, P. (2019). *La educación inclusiva en el siglo XXI. Avances y retos. Lección Magistral apertura del curso 2018-2019*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Arnaiz, P., & Caballero, C. M. (2020). Estudio de las aulas abiertas especializadas como medida específica de atención a la diversidad. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(1), 191-210.
- Barroso, J. & Cabero, J. (2010). *La investigación educativa en TIC*. Síntesis.
- Booth, T. & Ainscow, M. (2002). *Index for inclusion: Developing learning and participation in schools*. Centre for Studies on Inclusive Education (CSIE).
- Busquet-Duran, J., Medina-Cambrón, A. y Ballano-Macías, S. (2013). El uso de las TRIC y el choque cultural en la escuela. Encuentros y desencuentros entre maestros y alumnos. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 4(2), 115-135. <http://dx.doi.org/10.14198/MEDCOM2013.4.2.06>
- Cabero, J. y Valencia R. (2019). TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica. *Aula Abierta*, 48(2), 139-146.
- Castro, M., Marín, D. & Saiz, H. (2019). Competencia digital e inclusión educativa. Visiones de profesorado, alumnado y familias. *Revista de Educación a Distancia*, 19(61), 1-37.
- Castells, M. (2001). *La galaxia internet*. Areté.
- De Haro, R., Arnaiz, P., Alcaraz, S. & Caballero, CM. (2019). Escuchar las Voces del Alumnado para Construir la Inclusión y la Equidad Educativa: Diseño y Validación de un Cuestionario. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 9(3), 258-292. <http://dx.doi.org/10.17583/remie.2019.4613>
- Domènech, J. (2009). *Elogio de la educación lenta*. Graó.

- Finn, R. (2019). How pedagogical diversity can afford parallaxes of competence: towards more inherently inclusive school. *International Journal of Inclusive Education*, 23, 1-18. <http://dx.doi.org/10.1080/13603116.2019.1642400>
- Gewerc, A. & Martínez, E. (Coords.). (2019). *Competencia digital y preadolescencia: los desafíos de la e-inclusión*. Síntesis.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de los datos cualitativos en Investigación Cualitativa*. Morata.
- Honoré, C. (2005). *Elogio de la lentitud*. RBA.
- Jackson, P. W. (2001). *La vida en las aulas*. Morata.
- Lazo, C. & Gabelas, J. A. (2016). *Comunicación Digital. Un modelo basado en el factor Relacional*. UOC.
- Lozano, J. & Peirats, J. (2019). Espejismos y realidades en la evolución de la atención a la diversidad. En Á. San Martín y J. E. Valle (Coord.), *La construcción de un modelo educativo: distorsiones, cambios y continuidades* (pp. 183-203). Calambur.
- Marín, D. & Vidal, M. I. (2019). Estrategias docentes ante la digitalización. *Aula de innovación educativa*, 280, 12-16.
- Marín, D., Vidal, M. I., Peirats, J. & López, M. (2018). Gamificación en la evaluación del aprendizaje: valoración del uso de Kahoot! En REDINE (Ed.), *Innovative strategies for Higher Education in Spain* (pp. 8-17). Adaya Press.
- Marín, D. (2016). La clase invertida, o sobre el cambio de concepción y de roles en educación. En C. Suárez, D. Marín y D. Palomares (Coords.), *Retos de la educación en tiempos de cambio* (pp. 277-312). Tirant lo Blanch.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). London, UK: SAGE.
- Monsalve, L., & Aguasanta, M. E. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: la era digital en la escuela. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. RELATEC*, 19(1), 139-154.
- Moreno, M. (2019). Una integración e inclusión en el ámbito social y escolar mediante las TIC. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 5(1), 125-132.
- Pardo, M. I., San Martín, Á. & Cuervo, E. (2019). La performatividad docente en el entorno digital de los centros escolares: redefinición del trabajo didáctico. *REIDOCREA*, 8(2), 6-18.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage Publications.
- Rappoport, S., Sandoval, M., Simón, C. & Echeita, G. (2019). Comprendiendo los sistemas de apoyo para la inclusión: tres experiencias inspiradoras. *Cultura y Educación*, 31(1), 134-151. <http://dx.doi.org/10.1080/11356405.2019.1565250>
- Rodríguez, J. & Martínez-Bonafé, J. (2016). Libros de texto y control del curriculum en el contexto de la sociedad digital. *Cad. Cedes, Campinas*, 36(100), 319-336. <http://dx.doi.org/10.1590/CC0101-32622016171317>
- Sáez, J. M. (2015). Actitudes de los docentes respecto a las TIC, a partir del desarrollo de una práctica reflexiva. *Escuela Abierta*, 13, 37-54.
- Wenger, E., White, N. & Smith, J. (2010). *Digital Habitats: stewarding technology for communities*. CP Square.



Recibido: 29 octubre 2021
Revisión: 13 diciembre 2021
Aceptado: 4 enero 2022

Dirección autores:

Facultad de Educación.
Departamento de Didáctica y
Organización Escolar. Universidad
del País Vasco. Barrio Sarriena, s/n,
48940 Leioa, Bizkaia (España).

E-mail / ORCID

javier.portillo@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0002-0265-9277>

ainara.romero@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0002-0132-9508>

eneko.tejada@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0002-6013-222X>

ARTÍCULO / ARTICLE

Competencia Digital Docente en el País Vasco durante la pandemia del COVID-19

Teachers' Digital Competence in Basque Country during the COVID-19 pandemic

Javier Portillo-Berasaluce, Ainara Romero y Eneko Tejada

Resumen: El objetivo de esta investigación es medir la percepción que tuvo el profesorado sobre su propio desempeño cuando se vio forzado a llevar a cabo una Enseñanza Remota de Emergencia debido a la pandemia del COVID-19. Se facilitó un cuestionario al conjunto de centros educativos (Educación Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Universidad) de la CAPV (Comunidad Autónoma del País Vasco) obteniéndose un total de 4.586 respuestas. El análisis estadístico de los datos permite concluir que las mayores dificultades identificadas se corresponden con carencias en la formación en competencias digitales del profesorado, así como falta de resiliencia del sistema ante situaciones extraordinarias. También destaca la brecha digital existente entre docentes en función de su género, edad y tipo de centro educativo, y la menor competencia tecnológica en niveles educativos inferiores, que son los más vulnerables en una enseñanza remota. El artículo concluye con algunas recomendaciones, fundamentadas en los resultados, para mejorar la formación en competencias digitales docentes.

Palabras clave: Competencia digital docente, COVID-19, Instrucción basada en web, Condiciones de enseñanza, Sesgo de género.

Abstract: Digital technologies are transforming life and organisational and didactic processes in schools. In this context, technologies have demonstrated their potential for improving education, but there are also questions of great social significance that remain to be answered and require in-depth analysis. An example of this is the degree of integration of technologies and digital teaching materials to find out what role they play in the inclusion of all pupils. To address this issue, a research project funded by Generalitat Valenciana has been developed based on a multiple case study in two schools. Interviews, focus groups and participant observation have been used as data collection techniques. The results show a progressive digitalisation of teaching practices, although without a clear underlying pedagogical perspective that would allow for an innovative use of technology in the service of inclusion. In contrast to this position, we claim the need to innovate in schools using technology, which implies the use of more complex processes that should be further investigated to promote inclusion.

Keywords: Digital Competence for Teachers, COVID-19, Web based Instruction, Teaching Conditions, Gender bias.

1. Introducción

Hace años que se viene insistiendo en la necesidad de mejorar la formación en competencias digitales del profesorado, ya que a medida que las profesiones docentes se enfrentan a las demandas de la era digital, los educadores requieren un conjunto cada vez más amplio de competencias y estrategias digitales (European Commission, 2007). Cuando el profesorado es cuestionado sobre su actitud o motivación para trabajar con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) suele dar respuestas de carácter positivo sobre ellas (Broadbent, 2016; Diep, Zhu, Struyven y Blicck, 2017; Gonzalez, 2017), sin embargo, el nivel de formación del que dispone para su uso didáctico es bajo (Cabero-Almenara y Barroso, 2016). La primera encuesta on line sobre las TIC en los centros escolares «Encuesta europea a centros escolares sobre TIC en Educación» (European Commission, 2013) señala que España es uno de los países de Europa que más ha invertido en formación para el profesorado pero los niveles de confianza del profesorado en habilidades TIC son menores que la media europea. Ya en el «Estudio Internacional sobre la Enseñanza y e Aprendizaje» (TALIS, 2009) el profesorado español demandaba la necesidad de una adecuada formación para la inserción de las TIC en el aula, pero el último estudio TALIS realizado vuelve a reflejar que una de las áreas en la que el profesorado manifiesta mayor necesidad de formación es en las destrezas TIC para la enseñanza (TALIS, 2019).

Tal es la importancia del tema que, al igual que fue establecido un Marco Común de Referencia para la competencia lingüística, se ha constituido un Marco Europeo para la Competencia Digital del profesorado, DigCompEdu (European Commission, 2007). Este marco describe lo que significa ser digitalmente competente para los educadores a través de 22 competencias organizadas en 6 áreas. El marco se dirige a educadores de todos los niveles, desde la primera infancia hasta la educación superior y de adultos, incluida la formación general y profesional y los contextos de aprendizaje no formal. Este contexto motiva la vigencia de una importante línea de investigación sobre las Competencias Digitales Docentes (en adelante CDD) en España (Rodríguez-García, Raso y Ruiz Palmero, 2018; INTEF, 2018; Tourón, Martín, Navarro, Pradas y Iñigo, 2018; Durán, Prendes y Gutiérrez, 2019; Cabero y Martínez, 2019).

Entre los objetivos de DigCompEdu está el de proporcionar un marco de referencia general para los gobiernos y organismos nacionales y regionales, las organizaciones educativas, los proveedores de formación profesional, y los propios educadores. Desgraciadamente, los marcos de referencia que deberían guiar el rumbo de las organizaciones, por haber sido concebidos tras procesos de profunda reflexión, quedan demasiado a menudo en un segundo plano ante las urgencias del día a día. Paradójicamente, ha sido una situación de emergencia como el confinamiento general provocado por la pandemia del COVID-19 la que ha situado de golpe en primer plano la importancia de la CDD, la que ha puesto a prueba al conjunto del sistema educativo en una situación no planificada. Nadie podía prever que las competencias digitales pasaran a tener que ser puestas en práctica de golpe y para la totalidad de los integrantes del sistema; nadie podía prever que, de un día para otro, habría que atender las necesidades formativas de todo el alumnado desde casa.

El análisis del desempeño docente en estas condiciones es de vital importancia para identificar y actuar sobre las necesidades que han aflorado. Los planes de digitalización que se están anunciando, como el «Plan España Digital 2025» (Gobierno

de España, 2020), deberían servir para aliviar las carencias digitales detectadas en nuestro sistema educativo, no en vano, el Plan de Acción de Educación Digital de la Comisión Europea (2018) determina que desde el sistema educativo se deben dar las competencias digitales necesarias para lograr personas que puedan tener una vida plena, personal y laboralmente adecuada para esta sociedad.

Por todo ello, es el momento adecuado para medir cuál ha sido la percepción del profesorado respecto a su competencia digital; precisamente cuando se ha visto sometida a prueba en una situación no planificada y sin precedentes; precisamente cuando se está diseñando cómo impulsar la digitalización del sistema educativo. El presente artículo presenta un estudio cuantitativo para responder a las siguientes preguntas generales sobre la CDD durante la pandemia: ¿Se ha sentido el personal docente suficientemente preparado? ¿Es homogénea la percepción de la CDD en el colectivo o se identifican diferencias significativas y/o brechas digitales?

El ámbito geográfico seleccionado para la realización de esta investigación ha sido la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). La particularidad del momento en que se realiza, su carácter transversal englobando a todos los niveles educativos y su ámbito geográfico son las peculiaridades que diferencian este estudio de otros realizados sobre CDD (Prendes, 2010; Area y Sanabria, 2014; Alonso-Ferreiro, 2016; Gisbert et al, 2016; Cabero-Almenara et al, 2020). También Trujillo-Sáez et al (2020) han recabado información sobre docentes, alumnos y sus familias en tiempo de confinamiento y han dado voz a las demandas del profesorado: formación, infraestructuras, espacios, recursos tecnológicos y mayor plantilla.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar si el colectivo docente en su conjunto se ha percibido digitalmente competente para hacer frente a la situación extraordinaria que ha supuesto la Enseñanza Remota de Emergencia (ERT, Emergency Remote Teaching) provocada por la pandemia derivada de la COVID-19, aún siendo conscientes de las diferencias señaladas por Hodges et al (2020) entre este tipo de enseñanza y la enseñanza online planificada. La hipótesis de investigación es que habrá sesgos en esa competencia percibida en función del género, edad y tipo de centro educativo del docente. La constatación de brechas digitales en el colectivo permitiría orientar adecuadamente las futuras acciones correctoras a tomar por parte de las Administraciones en los planes digitales que se vienen anunciando.

Al respecto de la brecha de género, la publicación «Women in the Digital Scoreboard» de la Comisión Europea muestra que España se encuentra en todos los indicadores en bajas posiciones en lo relativo a todo tipo de habilidades asociadas a las TIC y que la diferencia entre géneros es muy significativa estableciéndose claramente una diferencia favorable a los hombres en todas las habilidades analizadas (ONTSI, 2019). Estos datos invitan a tomar medidas urgentes para que las mujeres estén en igualdad de condiciones en la denominada cuarta revolución industrial. Quizás sea un indicador de que, incluso dentro del sistema educativo, se mantenga la transmisión de roles de género sociales y persista la ausencia de modelos a seguir que contribuyan a que se normalice el uso por igual de las TIC. También existen antecedentes en el análisis de diferencias según el tipo de centro de enseñanza. En un estudio realizado en 80 centros públicos, privados y concertados por la Universidad Francisco de Vitoria y la Universidad Complutense de Madrid se estableció que la mitad de los docentes presentaron un nivel muy pobre o pobre del uso de la tecnología y a su vez se veían grandes diferencias entre las competencias digitales de los centros concertados frente

a los centros públicos, saliendo estos últimos peor parados (Fernández Cruz et al, 2018). Peral, Villarejo y Arenas (2017) señalan el progresivo aumento de la brecha digital de edad y la gran repercusión que tiene, ya que las TIC son un importante motor en cualquier empleo por lo que supone un impacto importante en la educación.

Frente a la instrumentalización de la enseñanza online, destacamos la importancia de colocar a las personas en el centro de las soluciones, por delante de las plataformas. Por esta razón, tanto el diagnóstico que perseguimos como las posibles soluciones que los resultados permitan esbozar responderán al modelo en el que creemos, que sitúa al docente en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. No se trata sólo de manejar herramientas tecnológicas sino de pensar digitalmente respetando la dimensión técnica, la cognitiva y la socioemocional (Cabero, 2019), así como poniendo la tecnología al servicio de la pedagogía como propugnan modelos como TPACK (Mishra y Koehler 2006) o su revisión TPeCS (Kali, Sagy, Benichou, Atias y Levin-Peled 2019). Cualquier alternativa pedagógica de mejora de la competencia digital debe realizarse a través de diferentes prácticas donde la formación en los centros educativos irá pasando por diferentes etapas de apropiación tanto técnica como conceptual de la tecnología (Cejas-León, Navío, y Barroso, 2016).

2. Método

Se elaboró un cuestionario con 12 preguntas sobre la percepción de las competencias digitales del profesorado, adaptando los de Hung et al (2010) y Gutiérrez Castillo y Cabero (2016) al contexto de la Enseñanza Remota de Emergencia. El cuestionario adaptado (ver Anexo) está conformado por siete escalas multidimensionales de tipo Likert, con opciones de respuesta de 1 (poco) a 5 (mucho); dos preguntas de respuesta múltiple; dos preguntas con respuesta dicotómica (Sí/No) y una pregunta con respuesta abierta.

Las primeras 5 escalas Likert sirven para medir la percepción del docente sobre sus competencias digitales. El instrumento utilizado tiene como referencia el marco DigCompEdu (European Commission, 2017) y concretamente la propuesta de INTEF (2017) sobre el desarrollo de las Competencias Digitales del profesorado que contempla cinco dimensiones: Información y Alfabetización digital; Comunicación y Colaboración Online; Creación de Contenidos Digitales; Seguridad en la Red; y Resolución de Problemas. Luego se cuestiona por la percepción de la capacidad del alumnado para seguir la enseñanza online. Las siguientes preguntas cuestionan la calidad de la formación que han recibido en competencias digitales, la existencia de alguna formación 'de emergencia' y el uso de plataformas educativas. Finalmente, se identifican cuáles han sido los mayores problemas identificados.

La composición de la muestra se ha realizado mediante un muestreo no probabilístico; este tipo de muestreo se caracteriza porque la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo (Sabariego, 2012). Concretamente, se realizó un muestreo por conveniencia a partir del envío por correo electrónico del cuestionario a todos los centros educativos de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), en dos versiones, euskera y español. También se utilizó la técnica de 'bola de nieve', muestreo no probabilístico en condiciones de difícil acceso (Blanco y Castro, 2007), haciendo uso de redes sociales (Facebook y Twitter) y otras redes docentes articuladas mediante grupos de WhatsApp.

La recogida de información tuvo lugar durante tres semanas de mayo de 2020. Finalmente, se obtuvieron 4.589 respuestas al cuestionario, es decir casi un 10% de todo el profesorado de la CAPV participó de forma voluntaria en el estudio.

Para conocer el perfil sociodemográfico se utilizó un cuestionario «ad hoc» con cuatro preguntas (edad, género, etapa educativa de la que imparte docencia y perfil del centro educativo). De los 4.589 docentes que constituyen la muestra de este estudio, el 23.3% son hombres, 75.5% mujeres y 0.8% no binario, con una edad media de 54 años (DT=6.24). Estos profesionales desempeñan su labor docente en diferentes etapas educativas (Educación Infantil 10.8%; Educación Primaria 31.6%; Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato 38.3%; Formación Profesional 5.3%; Educación Superior, 8.6%) y en centros educativos con distinta titularidad (centros públicos=77.2%; centros privados-concertados: 20.6%; centros privados: 2.2%).

Se analizaron las propiedades psicométricas del cuestionario. Para ello, en primer lugar, se procedió a dividir aleatoriamente la muestra total en dos mitades. Con la primera submuestra (n = 2296) se llevó a cabo un Análisis Paralelo (AP), con el fin de explorar la estructura factorial del instrumento. En este caso, se utilizó el software Factor 10.4.01 (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2013). El procedimiento seleccionado para determinar el número de dimensiones fue el de implementación óptima del AP (Timmerman & Lorenzo-Seva, 2011), y el método de estimación de parámetros fue el de mínimos cuadrados ponderados diagonales (DWLS). Este método es el más adecuado cuando las variables analizadas son ordinales, como sucede en el caso de las escalas tipo Likert (Mîndrilă, 2010). Finalmente, teniendo en cuenta que se esperaba una solución unidimensional, no se aplicó ningún método de rotación. De esta manera, los resultados de este primer análisis sugirieron una estructura unifactorial. Dicho factor se constituye con la agrupación de los primeros 5 ítems del cuestionario para valorar la CDD.

En base a estos primeros resultados exploratorios, se llevó a cabo un Análisis Factorial Confirmatorio con la segunda submuestra (n = 2294). Este análisis se llevó a cabo con el software Lisrel 8.80 (Jöreskog & Sörbom, 1997), mediante el método de estimación de parámetros DWLS. La calidad del ajuste se valoró a través de los siguientes índices de bondad de ajuste: el Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), cuyo valor ha de ser inferior a .08 (Browne & Cudeck, 1993), y el Non-Normed Fit Index (NNFI), Comparative Fit Index (CFI), y Goodness of Fit Index (GFI) cuyos valores han de ser superiores a .95 (Hu & Bentler, 1999). Los resultados de este análisis mostraron un ajuste satisfactorio del modelo de dos factores a los datos: RMSEA = .04, NNFI = .99, CFI = .99, GFI = .99.

Los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio para las cinco primeras preguntas del cuestionario se detallan en la Figura 1. Tal como se puede observar, los pesos factoriales oscilaron entre -.22 (ítem 2) y .88 (ítem 1). La consistencia interna fue elevada ($\alpha = .71$). El peso factorial negativo se explica porque en el ítem 2, a diferencia del resto de ítems, bajos valores en la escala se identifican con altas competencias digitales, ya que se pregunta por la dificultad para evaluar las actividades online de los estudiantes. Los pesos factoriales indican la carga o relevancia de cada ítem en la configuración del factor. El peso indica la variabilidad de las respuestas. El ítem 2 es el menos relevante a la hora de explicar el factor porque hay individuos con alta competencia (valor alto del factor) que puntúan bajo en el ítem 2 y alto en el resto.

Se calcularon los valores estadísticos de las respuestas a cada uno de los 5 ítems incluidos en el Factor de Competencia Digital Docente (CDD), así como a la cuestión de la plataforma educativa utilizada. Seguidamente, se analizaron por medio de ANOVA las diferencias en una serie de variables sociodemográficas en el factor de CDD; concretamente, se analizaron diferencias por género, edad, tipo de centro educativo (público, privado o concertado) y grado al que se imparte docencia. También se analizó la relación entre el grado de competencias tecnológicas y los ítems sobre el seguimiento online del alumnado, el uso de plataforma educativa, y la formación en competencias tecnológicas. Esto se llevó a cabo a través del coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman. Finalmente, se realizó un conteo de las respuestas a la pregunta 11 sobre las dificultades específicas identificadas por el profesorado. El siguiente apartado describe los resultados de todos estos análisis.

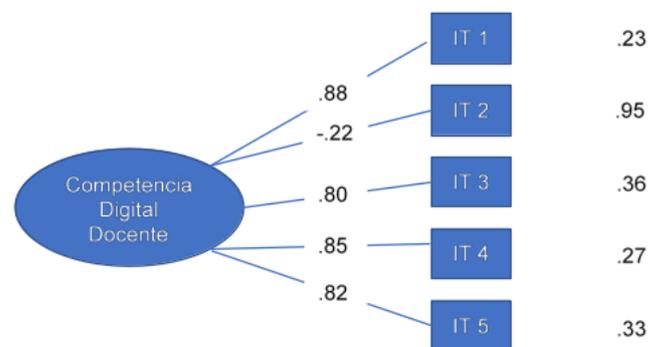


Figura 1. Diagrama de flujos del Análisis Factorial Confirmatorio.

3. Resultados

3.1. Factor de Competencia Digital Docente (CDD)

Se analizaron los estadísticos descriptivos de los ítems y el factor. Los resultados se detallan en la Tabla 1. Tal como se puede observar, tanto los ítems como el factor mostraron distribuciones simétricas. En la última fila se calcula la media de la suma de todos los ítems anteriores, teniendo en cuenta el sentido opuesto en la respuesta al ítem 2. Las distribuciones de las respuestas son muy simétricas, se ajustan bien a la distribución normal.

Los resultados reflejan una significativa mayor competencia en herramientas de comunicación online comparándola con la competencia en el uso de la plataforma educativa (0.53 puntos de diferencia). Llama la atención un comportamiento destacado del ítem 4 respecto a los demás, pues tiene la mayor de las medias, la menor desviación típica (menor dispersión), la mayor asimetría negativa (cola de distribución se alarga para valores inferiores a la media) y la única curtosis positiva (datos concentrados en la media, curva apuntada).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los ítems y factor del cuestionario.

Item	M	DT	Asimetría	Curtosis
1. Tengo conocimientos y habilidades básicas para crear y editar actividades online	3.60	1.02	-0.45	-0.27
2. Durante el confinamiento he tenido dificultades para hacer correcciones y hacerlas llegar a los alumnos	3.00	1.23	-0.09	-0.94
3. Tengo conocimientos y habilidades básicas para buscar actividades online	3.70	0.97	-0.48	-0.15
4. Tengo conocimientos y habilidades para utilizar herramientas de comunicación online (chat, foro, videoconferencia, correo electrónico...)	4.00	0.94	-0.81	0.31
5. Tengo conocimientos y habilidades para utilizar la plataforma educativa	3.47	1.08	-0.48	-0.29
Total competencias	11.76	3.74	-0.24	-0.16

3.2. Plataformas educativas

La Tabla 2 muestra las medias en el factor de CDD en función de la plataforma educativa utilizada. El máximo valor, 1.13 puntos por encima de la media y con la menor de las desviaciones se da para Moodle, seguido de Google Classroom (de largo la plataforma más utilizada). El mínimo valor se da entre los usuarios de Microsoft. Es significativo que un 14.9% no usa ninguna plataforma y un 19% usa otras.

Tabla 2. Medias del factor de CDD en función de la plataforma utilizada.

Plataforma	N	Media	Desviación estándar
Moodle	581	12.89	3.241
Google Classroom	2164	12.48	3.537
Apple	26	12.31	3.259
Microsoft	259	10.39	3.391
Otra	874	11.23	3.771
Ninguna	685	9.72	3.825
Total	4589	11.76	3.743

3.3. Variables sociodemográficas

Con respecto al género, los resultados mostraron un efecto significativo, $F(2.4588) = 24.97$, $p < .001$, puntuando los hombres ($M = 12.46$) por encima de las mujeres ($M = 11.55$). Los datos recogidos en la Tabla 3 muestran la brecha digital de género cuantificada en 0.91 puntos (7.3%), siendo el número de mujeres más del triple que el de hombres.

Tabla 3. Medias del factor de CDD en función del género

Género	N	Media	Desviación estándar
Hombre	1071	12.46	3.636
Mujer	3475	11.55	3.745
Otro	43	11.26	4.124
Total	4589	11.76	3.743

Con respecto a la edad, se encontró igualmente un efecto significativo, $F(7, 4588) = 32.46$, $p < .001$. La prueba Post Hoc GT2 de Hochberg mostró en líneas generales que los grupos de mayor edad tenían menor competencia tecnológica que los más jóvenes. En los datos recogidos en la Tabla 4 aflora la brecha digital por edad. Se aprecia un acusado descenso lineal de la CDD en función de la edad, cuantificándose la diferencia en 3.26 puntos (desde 13.66 hasta 10.40, un 23.8%). La desviación también aumenta con la edad (3.22 puntos, desde 3.030 hasta 4.250), mostrando que es más homogénea la CDD entre los más jóvenes. A destacar también que el colectivo más numeroso (41-50) es un 28.7% del total y su CDD se corresponde con la media total (ver Tabla 4).

Tabla 4. Medias del factor de CDD en función de la edad del docente

Edad	N	Media	Desviación estándar
21-25	106	13.66	3.030
26-30	440	13.10	3.190
31-35	522	12.57	3.531
36-40	670	11.99	3.699
41-50	1316	11.75	3.707
51-55	697	11.39	3.746
56-60	705	10.49	3.755
61-70	133	10.40	4.250
Total	4589	11.76	3.743

Con respecto al tipo de centro educativo, se encontró nuevamente un efecto significativo, $F(2,4585) = 5.54$, $p = .004$. La prueba Post Hoc de Hochberg mostró que en los centros públicos ($M = 11.66$) puntuaban más bajo en competencia tecnológica que los concertados ($M = 12.12$). La tabla 5 recoge los datos de la brecha digital por tipo de centro, con 0,46 puntos de diferencia en CDD entre públicos y concertados. Teniendo en cuenta que la mitad del alumnado en la CAPV estudia en centros concertados (Gobierno Vasco, 2020), la participación en la muestra ha sido abrumadoramente mayor entre docentes públicos que entre concertados, a pesar de que el cuestionario se remitió a la totalidad de las direcciones de los centros de la CAPV.

Tabla 5. Medias del factor de CDD en función del tipo de centro.

Tipo de centro	N	Media	Desviación estándar
Público	3542	11.66	3.752
Concertado	944	12.12	3.713
Privado	100	11.82	3.540
Total	4586	11.76	3.743

Con respecto al grado en el que se impartía docencia, se observó un efecto significativo de $F(6, 4559) = 48.82, p < .001$. La prueba Post Hoc GT2 de Hochberg reveló que en términos generales, a mayor grado, mayor competencia tecnológica. La tabla 6 permite distinguir el aumento lineal de la CDD según aumenta el nivel formativo, con una diferencia de 2.65 puntos (desde 10.46 en educación infantil hasta 13.11 en la universidad, 20,2%), siendo la desviación estándar también menor al ascender en nivel educativo.

Tabla 6. Medias del factor de CDD en función del nivel educativo.

Nivel educativo	N	Media	Desviación estándar
Educación Infantil	494	10.46	3.698
Educación Primaria	1448	10.94	3.748
Formación Profesional	245	12.42	3.753
ESO	1207	12.48	3.532
Bachillerato	550	12.68	3.442
Universidad	393	13.11	3.293
Otro	223	10.93	4.040
Total	4560	11.77	3.741

3.4. Correlación del factor de competencia digital con el resto de los ítems

Se analizó la correlación del factor de CDD con las respuestas a las cuestiones 6, 7, 8 y 9 del cuestionario (ver Anexo): «El alumnado de tu nivel educativo ¿es capaz de seguir la enseñanza online?»; «¿Has recibido formación sobre competencias digitales e integración educativa de tecnologías?»; «En el periodo de COVID19 ¿Has recibido formación para adaptar tus asignaturas al formato digital?» y «En mi centro utilizábamos una plataforma educativa online antes del confinamiento».

Todas las correlaciones son positivas y significativas. Del análisis de la Tabla 7 cabe extraer varios resultados: las variables con mayor grado de correlación con el desempeño online del alumnado son la CDD y el uso de plataforma educativa; la CDD está fuertemente correlada con la formación previa recibida; la menor correlación se da

entre la formación «de emergencia» en CDD ofrecida durante la pandemia y el resto de las variables.

Tabla 7. Correlaciones entre competencia tecnológica y otras variables.

Ítem	1	2	3	4
1. Factor de Competencia Digital	-			
2. El alumnado es capaz de seguir la enseñanza online	.36*	-		
3. Formación previa docente sobre competencias digitales e integración educativa de tecnologías	.31*	.23*	-	
4. Formación durante pandemia para adaptar asignaturas a formato digital	.14*	.19*	.39*	-
5. Uso de plataforma educativa en el centro	.29*	.40*	.27*	.22*

* $p < .001$

3.5. Análisis de las dificultades concretas identificadas

Merece un análisis independiente la respuesta a la pregunta 11, pues busca identificar cuáles han sido los problemas más habituales identificados por el profesorado durante la enseñanza remota de emergencia. Teniendo en cuenta que se permitía una respuesta múltiple, la tabla 8 resume los resultados. Los problemas más recurrentes, expresados por más de la mitad del profesorado, han sido «adaptar mi asignatura online» y «preparación del aprendizaje online», seguidos de «realizar correcciones» y «que el alumnado no esté conectado». Las dificultades de comunicación/coordiación con familias y otros profesores han afectado a un tercio de los encuestados. El desinterés del alumnado está en un intermedio 40%.

Tabla 8. Respuestas a la pregunta 11: «¿Cuáles son los problemas que te han surgido en el confinamiento a la hora de dar clases?»

Problemas	N	Porcentaje
Adaptar mi asignatura online	2.652	57.78%
Preparación del aprendizaje online	2.487	54.19%
Que el alumnado no esté conectado a Internet	2.378	51.83%
Realizar correcciones	2.303	50.18%
Desinterés del alumnado	1.920	41.85%
Dificultad para comunicarse con las familias	1.518	33.08%
Coordinación del profesorado (reuniones...)	1.486	32.39%
Otros	725	15.80%
<i>Ítems seleccionados en total</i>	15.466	
<i>Personas que han respondido</i>	4.589	

4. Conclusión

La situación excepcional que hemos vivido nos ha obligado a utilizar todos los recursos existentes previamente y los sobrevenidos, para afrontar las dificultades previas y las sobrevenidas, con lo que han aflorado carencias que no lo habrían hecho en condiciones normales de enseñanza presencial. Todo ello no es óbice para sacar conclusiones que nos permitan reforzar nuestro sistema educativo y dotarlo de mayores garantías para cumplir con su objetivo en circunstancias adversas. Por ello, intentaremos estructurar la discusión partiendo de los aspectos más concretos para ir construyendo una conclusión general y recomendaciones sobre los resultados de esta investigación cuantitativa.

En este sentido, atendiendo a las dificultades concretas señaladas mayoritariamente por los docentes, «adaptar la asignatura» y «preparar el aprendizaje online» han sido los mayores obstáculos, mientras que los problemas de comunicación con familias y compañeros no han sido tan graves. Este resultado es coherente con el comportamiento del ítem 4 (habilidades de comunicación online) que muestra la mayor de las puntuaciones con muy poca dispersión. Estos resultados parecen dibujar un patrón: las debilidades en CDD aumentan cuando se trata de situaciones o herramientas específicamente relacionadas con la labor docente en formato online (Andía, Santiago & Sota, 2020). Dicho de otro modo, la competencia es mayor en las habilidades digitales de comunicación (chat, foro, videoconferencia, correo electrónico, ...) que la mayoría de las personas empleamos habitualmente, independientemente de nuestra profesión. Es un matiz importante porque son las competencias digitales específicas 'de la profesión' (crear y gestionar actividades significativas online, saber utilizar la plataforma educativa, estructurar una asignatura online, ...) las que demuestran tener más relación con un buen desempeño de los estudiantes (Poyo, 2018; Cabero-Almenara, 2020). La buena noticia es que el profesorado que ha recibido una adecuada formación previa en estas materias percibe que su alumnado se desenvuelve mejor online (Sánchez-García et al., 2013).

En este hilo de razonamiento, parece evidente que para mejorar en el corto y largo plazo se precisa de la combinación de un bien orientado plan de formación continua del profesorado en activo y el adecuado trabajo de las competencias digitales en las Facultades de Educación. El presente estudio puede permitir inferir algunas recomendaciones para dicho desarrollo profesional docente en cuestiones digitales:

- 1) La formación previa se ha mostrado mucho más efectiva que la formación 'de emergencia' aportada durante la crisis. El desarrollo profesional docente planificado es la única forma de articular un sistema educativo resiliente.
- 2) Las brechas digitales entre el profesorado que han sido detectadas deberían ser tenidas en cuenta durante el diseño de la formación digital del cuerpo docente:
 - a) Brecha de género. Se cuantifica en un 7.3% peor la percepción que las mujeres docentes tienen de su CDD. Se precisa de estrategias orientadas a su disminución; es especialmente importante por ser las mujeres mayoritarias en el colectivo (75.7% de las respuestas).

- b) Brecha de edad. Se cuantifica en un 23.8% peor la percepción que el segmento de profesorado más adulto tiene de su CDD en comparación a los más jóvenes. La competencia es menor y más heterogénea en los tramos de edades mayores. Un tramo de edad estratégico para mejorar estos resultados tanto a corto como a medio plazo es el de 41-50 años, por ser el más numeroso. Eso mejoraría los datos totales y el resultado en las dos décadas de recorrido previo a su jubilación.
- c) Brecha digital por tipo de centro. Aunque no es grande, la diferencia a favor de los concertados (3.8%) se debería corregir a través de las competencias de la Administración en la gestión público-privada del régimen concertado.
- d) Brecha por niveles educativos. Se cuantifica en un máximo de un 20.2% la diferencia en percepción de su CDD entre niveles educativos. La menor competencia tecnológica en niveles educativos inferiores, que son los más vulnerables en una enseñanza remota, es un dato preocupante. Evidentemente, el grado de autonomía de los alumnos es menor en estos niveles y el salto a la enseñanza remota de emergencia es mayor.
- e) Brecha socioeconómica. Esta cuestión no ha sido cuantificada en el análisis estadístico, pero entre las respuestas cualitativas a la pregunta abierta (pregunta) han sido numerosas las respuestas que mencionaban las dificultades de cada persona para desarrollar su docencia desde su hogar: problemas de cobertura, falta de equipo informático o incompatibilidad de horarios con el cuidado de familiares en confinamiento.

Si bien DigCompEdu (European Commission, 2007) proporciona un marco de referencia general para los gobiernos, las organizaciones educativas y los propios educadores, este marco teórico debe ser contrastado con la experiencia real cuando se despliegan dichas competencias, aunque haya sido en situación de emergencia. Este trabajo es una aportación en esta línea y se espera que los resultados puedan ayudar a planificar cuestiones como:

- La formación del profesorado sobre competencias digitales específicas partiendo de la realidad de los centros educativos.
- La toma de medidas con objeto de disminuir las brechas digitales identificadas.
- La sostenibilidad y resiliencia del sistema, pues tener un plan B o ser capaz de idearlo va a seguir siendo necesario porque seguirán surgiendo condiciones adversas.

5. Referencias

- Alonso-Ferreiro, A. (2016). Competencia digital y escuela: estudio de caso etnográfico en dos CEIP de Galicia (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Álvarez Sigüenza, J. F. (2019). Nativos Digitales y brecha digital: Una visión comparativa en el uso de las TIC. *Revista De La Asociación Española de Investigación de la Comunicación*, 6(11), 203-223. <https://doi.org/10.24137/raeic.6.11.12>
- Andía, L. A., Santiago, R., & Sota, J. M. (2020). ¿Estamos técnicamente preparados para el flipped classroom? Un análisis de las competencias digitales de los profesores

- en España. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (25), 275-311.
- Area, M., & Sanabria, A. L. (2014). Opiniones, expectativas y valoraciones del profesorado participante en el Programa Escuela 2.0 en España. *Educar*, 50(1), 15-39.
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.64>
- Blanco, A.B y Castro, C. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación*, 27.
- Broadbent, J. (2016). Academic success is about self-efficacy rather than frequency of use of the learning management system. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(4), 38-49.
<https://doi.org/10.14742/ajet.2634>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing fit. In K. A. Bollen (Ed.), *Testing Structural Equation Models* (pp. 136-162). Sage: Newbury Park, CA.
- Cabero-Almenara, J. (2020). Aprendiendo del tiempo de la COVID-19. *Revista Electrónica Educare*, 24 (Suplemento).
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Validación del cuestionario de competencia digital para futuros maestros mediante ecuaciones estructurales. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 72(2), 45-63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.73436>.
- Cabero-Almenara, J. y Barroso, J. (2016). ICT teacher training: a view of the TPACK model / Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y Educación*, 28(3), 633-663, <https://doi.org/10.1080/11356405.2016.1203526>
- Cabero-Almenara, J., y Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 213-234. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>.
- Cabero, J. y Martínez, A. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. Profesorado. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 23(3), 247-268.
- Cejas-León, R., Navío, A. & Barroso, J. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 105-119. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.07>
- Comisión Europea (2018). Plan de Acción de Educación Digital. Comunicación sobre el Plan de Acción de Educación Digital. 17 enero 2018. Comisión Europea: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A22%3AFIN>
- Diep, A., Zhu, Ch., Struyven, K y Blickey. (2017). Who or what contributes to student satisfaction in different blended learning modalities? *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 473-489. <https://doi.org/10.7821/naer.2015.1.93>
- Durán, M. C., Prendes, M.P.E. & Gutiérrez, I. P. (2019). Certificación de la Competencia Digital Docente: propuesta para el profesorado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 187-205. Doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22069>
- European Commission (2013). Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf>
- European Commission (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu), 2017. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-framework-for-digital-competence-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>
- Fernández Cruz, F.J., Fernández Díaz, M.J., & Rodríguez Mantilla, J.M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI*, 21(2). <https://doi.org/10.5944/educxx1.17907>

- Gisbert Cervera, M., González Martínez, J., & Esteve Mon, F. M. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gobierno de España (2020). Plan España Digital 2025. Conectandonos al futuro. Agenda 2030. Vicepresidencia tercera del gobierno. Ministerio de asuntos económicos y transformación digital. https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/230720-Espa%C3%B1aDigital_2025.pdf
- Gobierno Vasco (2020). Datos de la matrícula del curso 2019-2020. Departamento de Educación. <https://www.euskadi.eus/matricula-graficos-evolutivos/web01-a2hestat/es/>
- González, N. (2017). Influencia del contexto en el desarrollo del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) de un profesor universitario. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 8(14), 42-55.
- Gutiérrez Castlillo, Juan Jose y Cabero Almenara, Julio (2016). Estudio de caso sobre la autopercepción de la competencia digital del estudiante universitario de las titulaciones de Grado en Educación Infantil y Primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 20 (2), 180-199.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Hung, M.L.; Chou, CH.; Chen, C.H. y Own, Z. (2010) Learner readiness for online learning; Scale development and student perceptions, *Computers & Education*, 55(3), 1080-1090. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.compedu.2010.05.004>
- INTEF (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente 2017*. Madrid: MECD. <http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeccc>
- INTEF (2018). Portafolio de la competencia digital docente. Recuperado de http://enlinea.intef.es/courses/course--v1:SPOOC-INTEF+PortfoliOCDD+2018_ED1/about
- Jöreskog, K., & Sörbom, D. (1997). *Lisrel 8: User's reference guide*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Kali, Y., Sagy, O., Benichou, M., Atias, O. & Levin-Peled, R. (2019). Teaching expertise reconsidered: The Technology, Pedagogy, Content and Space (TPeCS) knowledge framework. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2162-2177. <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12847>
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2013). FACTOR 9.2 A Comprehensive Program for Fitting Exploratory and Semiconfirmatory Factor Analysis and IRT Models. *Applied Psychological Measurement*, 37(6), 497-498.
- Mindrilă, D. (2010). Maximum Likelihood (ML) and Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. *International Journal of Digital Society* 1(1), 60-66.
- ONTSI (2019). Dossier de indicadores del índice de desarrollo digital de las mujeres en España. Disponible en: <https://www.ontsi.red.es/es/content/dossier-de-indicadores-del-%C3%ADndice-de-desarrollo-digital-de-las-mujeres-en-espa%C3%B1a-y-europa-0>. Fecha de consulta: 16 julio 2019.
- Peral, B., Arenas, J. y Villarejo-Ramos, A. F. (2015). De la brecha digital a la brecha psico-digital: Mayores y redes sociales. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, XXIII (45), 57-64.
- Poyo, S. R. (2016). *Transforming Teacher Preparation: Assessing Digital Learners' Needs for Instruction in Dual Learning Environments*. Duquesne University,

- ProQuest Dissertations Publishing. Recuperado de <https://bit.ly/2V5KI3g>.
- Prendes, M. P. (2010). Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública española. Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas. Murcia: Universidad de Murcia. Recuperado de <https://www.um.es/competenciatic/>
- Rebollo Catalán, M. A., García Pérez, R., Barragán Sánchez, R., Buzón García, O. y Vega Caro, L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. RELIEVE, v. 14, n. 1, p. 1-23. http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_2.htm
- Rodríguez-García, A. M., Raso, F., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la web of science. Pixel-Bit, 54(4), 65-81. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.04>
- Sabariego, M. (2012). El proceso de investigación (parte 2). En R. Bisquerra (coord.). *Metodología de la investigación educativa* (pp. 127-163) (3ª. ed.). Madrid: La Muralla.
- Sánchez-García, A-B., Mena, J. J., Guan Li, H. y Pinto, J. (2013). Teacher Development and ICT: The Effectiveness of a Training Program for In-service School Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 92, 529-534. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.713>
- TALIS (2009). OCDE. Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje. Informe Español. Madrid: Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional (<https://intef.es/Noticias/encuesta-europea-a-centros-escolares-las-tic-en-educacion/>).
- TALIS (2019). OCDE. Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje. Informe Español. Volumen I Madrid: Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional file https://sede.educacion.gob.es/publivera/descarga.action?f_codigo_agc=19872
- Timmerman, M. E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality assessment of ordered polytomous items with parallel analysis. *Psychological Methods*, 16, 209-220.
- Tourón, J., Martín, D., Navarro, E., Pradas, S., & Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). *Revista Española de Pedagogía*, 76(269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/REP76--1--2018--02>
- Trujillo-Sáez, F.; Fernández-Navas, M.; Montes-Rodríguez, M.; Segura-Robles, A.; Alaminos-Romero, F.J. y Postigo-Fuentes, A.Y. (2020). *Panorama de la educación en España tras la pandemia de COVID-19: la opinión de la comunidad educativa*. Madrid: Fad.
- Trujillo, F. (Ed.). *Aprender y enseñar en tiempos de confinamiento*, Catarata.

6. Anexo. Cuestionario sobre competencia digital

- 1) Tengo conocimientos y habilidades básicas para crear y editar actividades online*
- 2) Durante el confinamiento he tenido dificultades para hacer correcciones y hacerlas llegar a los alumnos*
- 3) Tengo conocimientos y habilidades básicas para buscar actividades online*
- 4) Tengo conocimientos y habilidades para utilizar herramientas de comunicación online (chat, foro, videoconferencia, correo electrónico...)*
- 5) Tengo conocimientos y habilidades para utilizar la plataforma educativa*
- 6) El alumnado de tu nivel educativo es capaz de seguir la enseñanza online?*

- 7) . ¿Has recibido formación sobre competencias digitales e integración educativa de tecnologías?*
- 8) En el periodo de COVID19 ¿Has recibido formación para adaptar tus asignaturas al formato digital? (Sí / No)
- 9) En mi centro utilizábamos una plataforma educativa online antes del confinamiento (Sí / No)
- 10) ¿Qué plataforma (LMS) ha utilizado?
 - a) Moodle
 - b) Classroom
 - c) Apple
 - d) Microsoft
 - e) Otra
 - f) Ninguna
- 11) ¿Cuáles son los problemas que te han surgido en el confinamiento a la hora de dar clases?
 - a) Que el alumnado no esté conectado a Internet
 - b) Preparación del aprendizaje online
 - c) Dificultad para comunicarse con las familias
 - d) Desinterés del alumnado
 - e) Adaptar mi asignatura online
 - f) Realizar correcciones
 - g) Coordinación del profesorado (reuniones...)
 - h) Otro
- 12) A continuación, puede añadir algún comentario adicional, sugerencia o aspecto destacado
- 13) Soy profesor/a en...
 - a) Educación Infantil
 - b) Educación Primaria
 - c) ESO

- d) Bachillerato
 - e) Universidad
 - f) Formación Profesional
 - g) Otra
- 14) Centro educativo:
- a) a. Publico
 - b) b. Privado-Concertado
 - c) c. Privado
- 15) 15. Género
- a) Mujer
 - b) Hombre
 - c) Otro
- 16) 16. Edad
- a) 21-25
 - b) 26-30
 - c) 31-35
 - d) 36-40
 - e) 41-50
 - f) 51-55
 - g) 56-60
 - h) 61-70

* Las respuestas a estas preguntas se miden con una escala Likert con opciones de respuesta de 1 (poco) a 5 (mucho).



Recebido: 7 de junho de 2020
Revisão: 13 de dezembro de 2021
Aceito: 4 de janeiro de 2022

Endereço dos autores:

Universidade Nove de Julho. Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade, São Paulo - SP, 01525-000, Brasil.

E-mail / ORCID

ingrid.santella@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1115-3622>

atercarior@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5824-2294>

elisangela.bulla@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5147-4420>

ARTIGO / ARTICLE

Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da Matemática

Computational thinking unplugged to plugged in the mathematic learning process

Ingrid Santella Evaristo, Adriana Aparecida de Lima Terçariol e Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji

Resumo: Este artigo é um recorte da dissertação intitulada «O pensamento computacional no processo de aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental», vinculada ao Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE) da Universidade Nove de Julho, em especial, à linha de pesquisa e de intervenção metodologia da aprendizagem e práticas de ensino (LIMAPE). Seu objetivo constituiu-se em analisar como o desenvolvimento do pensamento computacional na escola contribui para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, no âmbito da Educação Básica, especificamente, nos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em uma escola estadual, localizada no município de São Paulo/SP/Brasil. Participaram da pesquisa 54 estudantes do oitavo ano, dos anos finais do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada foi de cunho qualitativo, desenvolvendo-se por meio de uma pesquisa-intervenção. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: questionários, grupos focais e observação participante. Como principais resultados, evidenciou-se que as práticas pedagógicas proporcionam o desenvolvimento do pensamento computacional, articulado à Matemática, em especial, o desenvolvimento de programação no ambiente escolar, ampliando as possibilidades para a construção de novos conhecimentos, de forma mais colaborativa, significativa e contextualizada, oferecendo ainda inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de competências tecnológicas e lógico-matemáticas, entre outras, consideradas essenciais aos estudantes no cenário atual.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, Pensamento Computacional, Matemática, Educação Básica e anos finais do Ensino Fundamental.

Abstract: This article is an excerpt from the dissertation entitled «Computational thinking in the mathematics learning process in the final years of elementary school», linked to the Master Program in Management and Educational Practices (PROGEPE) at Nove de Julho University, in particular, to the Research and intervention line learning methodology and teaching practices (LIMAPE). Its objective was to analyze how the development of computational thinking at school contributes to the teaching and learning process of Mathematics, within the scope of Basic Education, specifically, in the final years of Elementary Education. The research was carried out in a state school, located in the city of São Paulo / SP / Brazil. 54 students from the eighth year of the final years of elementary school participated in the research. The methodology used was of a qualitative nature, developed through an intervention research. The data collection instruments used were: questionnaires, focus groups and participant observation. As main results, it was evidenced that the pedagogical practices provide the development of computational thinking, articulated to Mathematics, in particular, the development of programming in the school environment, expanding the possibilities for the construction of new knowledge, in a more collaborative, meaningful and contextualized, still offering countless opportunities for the development of technological and logical-mathematical skills, among others, considered essential to students in the current scenario.

Keywords: Digital Technologies of Information and Communication, Computational Thinking, Mathematics, Basic Education and final years of Elementary School.

1. Introdução

A forma como as tecnologias digitais vêm sendo trabalhadas na maioria das escolas não tem contribuído para o desenvolvimento do pensamento computacional, pois, muitas vezes, não se explora o uso da tecnologia como instrumento para o estímulo do pensar. A evolução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tem provocado transformações na economia, na sociedade e na cultura, isso, porque estamos interagindo cada vez mais por meio de computadores, smartphones, tablets, entre outros meios tecnológicos, seja para o estreitamento de relações sociais ou transações comerciais. A fluência digital não exige apenas a capacidade de conversar, navegar ou interagir, mas também a de projetar, criar e inventar com novas mídias, o que requer algum tipo de programação. É essa capacidade de programar que fornece benefícios importantes, alinhados ao aprendizado de conceitos relacionados à Matemática por meio da solução de problemas, oportunizando com que o sujeito reflita sobre seu próprio pensamento (Prensky, 2001).

Nesse contexto, o pensamento computacional emerge como uma nova abordagem de ensino utilizando distintos métodos da Ciência da Computação, capaz de gerar novos enfoques educacionais, no que diz respeito à inovação nas escolas, juntamente com o desenvolvimento de competências, na busca de soluções de problemas que precisam ser compreendidos por uma nova geração de estudantes imersos nas tecnologias. O ensino de conceitos da computação, como a lógica e programação, por meio de atividades desplugadas (sem a utilização de computadores ou equipamentos eletrônicos) é uma alternativa para desenvolver o acesso ao pensamento computacional na rede pública, que possui ainda dificuldades em termos de infraestrutura tecnológica, entre outras. As atividades desplugadas no desenvolvimento do pensamento computacional são complementares às plugadas, que ocorrem com a utilização dos meios tecnológicos.

Partindo dessas premissas, o objetivo deste artigo foi analisar como o desenvolvimento do pensamento computacional contribui para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, no âmbito da Educação Básica, especificamente, nos anos finais do Ensino Fundamental. Para tanto, a seguir aborda-se o pensamento computacional desplugado, plugado e suas possíveis articulações com o aprendizado ativo de Matemática. Na sequência, aborda-se a metodologia adotada para o encaminhamento desta pesquisa, parte da experiência vivida, os resultados e sua discussão.

1.1. O pensamento computacional desplugado, plugado e o aprendizado ativo de matemática

O termo pensamento computacional foi, a princípio, abordado por Wing (2006), para discutir a Ciência da Computação e suas aplicações. Abrange desde a estruturação do raciocínio até o comportamento humano para a busca de resolução de problemas, sendo considerado nos processos de leitura, escrita e Educação Matemática, como parte integrante da habilidade analítica das crianças e jovens. Segundo Wilson e Shrock (2001), o pensamento computacional é entendido como um processo de abstração, envolve a modelagem matemática e física e toda a sua abstração simbólica. Complementa Lee (2014) que o pensamento computacional implica em um processo de raciocínio lógico que inclui características, como: formulação de problemas;

organização e análise lógica dos dados; representação por meio de abstrações; soluções automatizadas por intermédio de algoritmos; identificação, análise e implementação de soluções; generalização e transferência do processo de solução encontrado para resolução de outros problemas.

Aplicado à educação, o pensamento computacional, de acordo com Brackmann (2017), baseia-se em quatro pilares, que orientam todo o processo de solução de problemas, sendo: 1) decomposição - caracteriza-se pela fragmentação de um problema complexo em partes menores e mais simples de resolver, proporcionando o aumento de atenção e detalhes; 2) reconhecimento de padrões - é caracterizado pela identificação de semelhanças em diferentes processos, para solucionar de maneira mais eficiente e rápida, em que a mesma solução encontrada na primeira vez, pode ser replicada em outras situações, facilitando o trabalho; 3) abstração - que envolve o processo de análise dos elementos relevantes e dos que podem ser ignorados, sendo possível focar o necessário, sem distração com outras informações; 4) algoritmos - abrange os pilares anteriores, sendo o processo de criação de um conjunto de regras, para a resolução do problema, que Grizioti e Kynigos (2021) consideram fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem baseada em jogos.

Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) utilizam os três pilares do pensamento computacional; análise, abstração e automação, para descobrir se um problema possui ou não solução computacional e se pode ter algoritmo eficiente que o resolva, antes mesmo de tentar construí-lo. Preocupam-se em esclarecer o significado de pensamento computacional, diferenciando o raciocínio lógico do computacional. Corroboram Lyon e Magana (2020), que o pensamento computacional não pode ser confundido com pensamento algoritmo e matemático, sendo fundamentais as pesquisas de mapeamento das metodologias empregadas no processo de ensino e aprendizagem, ao abordarem o pensamento computacional.

Nesse sentido, entende-se a relevância do estudo proposto neste artigo, ao analisar como o desenvolvimento do pensamento computacional contribui para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, no âmbito da Educação Básica, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Sendo assim, o pensamento computacional compreendido como processo cognitivo, sistematiza as fases da solução de problemas, ou seja, o algoritmo, base da Ciência da Computação, podendo, portanto, ser aplicado nas demais Ciências (Nunes, 2011). Para Wing (2006), o pensamento computacional pode representar a contribuição mais importante da Ciência da Computação, sendo, por isso, fundamental abordá-lo com os estudantes nas diversas disciplinas escolares. Por meio do mapa conceitual, figura 1, analisa-se os conceitos e relações de conhecimento, necessárias para o ensino e aprendizagem do pensamento computacional na educação.

É necessário compreender que o pensamento computacional pode ser abordado de modo desplugado e plugado. No entanto, como prática pedagógica, é pouco presente no cotidiano dos estudantes de escolas públicas brasileiras. Conforme Scaico, Henrique, Cunha e Alencar (2012), no Brasil, as escolas ainda estão em um estágio inicial do processo de ensinar computação para crianças e adolescentes, o que acaba se confundindo com as aulas de Informática, constituídas pelas instruções voltadas para instrumentalizar as pessoas para o manuseio de aplicativos de escritórios, edições gráficas e ferramentas de gerenciamento de conteúdo web. Sica (2008)

preserva que o raciocínio lógico e o pensamento computacional devem ser abordados com antecedência, desde os anos iniciais de escolarização, para que aumente a capacidade de dedução e conclusão de problemas pelas crianças e adolescentes. Entende-se que assim, também se favorece o desenvolvimento da aprendizagem lógico-matemática.

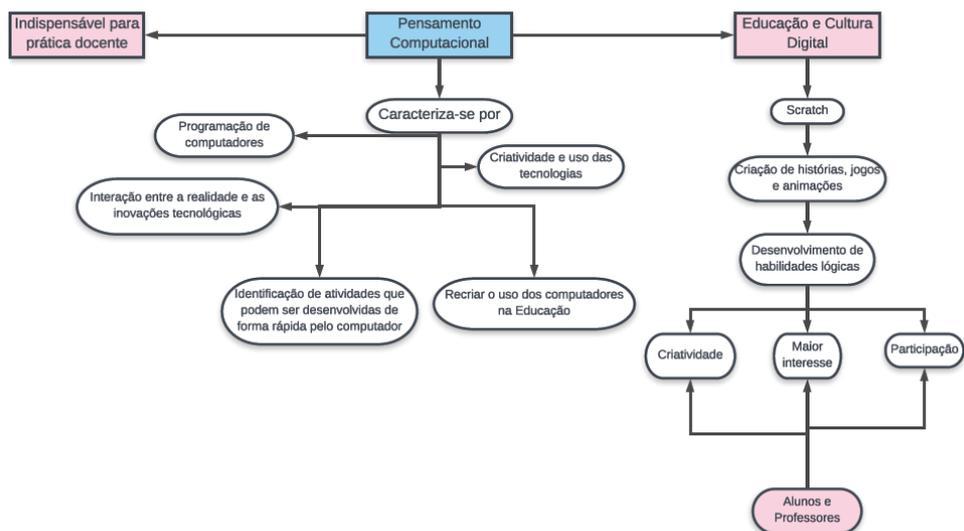


Figura 1. Mapa Conceitual do Pensamento Computacional. Fonte: elaborado pela pesquisadora, via ferramenta lucidchart.

A computação desplugada, conforme Bell, Witten e Fellws (2011), consiste em abordar fundamentos da Ciência da Computação, com atividades práticas e lúdicas, sem a utilização do computador ou qualquer outro equipamento digital. Apresenta ainda como benefício, sua utilização em diversos lugares, até mesmo aqueles em que a população não possui acesso a tecnologias ou infraestrutura digital adequada. Por meio dela, torna-se o conhecimento básico de computação acessível aos menos favorecidos tecnologicamente. A modalidade desplugada utiliza metodologias que envolvem o desenvolvimento colaborativo por meio de atividades e projetos interativos, surgindo como uma aliada ao desenvolvimento dos estudantes em sala de aula nas unidades públicas de ensino. Não há referências práticas na computação desplugada, contemplando todo o conteúdo da Ciência da Computação, mas existem jogos disponíveis, abordando de maneira específica alguns conceitos fundamentais, que possibilitam atividades com abordagens de conteúdos matemáticos voltados aos currículos na Educação Básica.

O trabalho com objetos palpáveis do cotidiano do estudante é um princípio central do construcionismo de Papert (Papert e Harel, 1991), sustentando as estratégias de utilização de abordagens mais cinestésicas e ativas no processo de ensino e aprendizagem. Encontram-se várias opções de aplicação dos fundamentos da computação em formato desplugado, com objetivo de exercitar as habilidades de resolução de problemas e estratégias, como os jogos de xadrez, gamão, lego etc. Segundo Baltazar (2005), o professor precisa entender que as aulas de Matemática devem ir além do “fazer contas”, pois o ensino deve propiciar o aprender com

compreensão, o que significa mais do que dar respostas corretas a um problema, mas construir a maior quantidade e possibilidade de relações possíveis com as distintas formas de resolução, formando ligações entre o novo e conhecido, modificando o conhecimento prévio.

Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem em Matemática com o uso do pensamento computacional desplugado e plugado acontecerá, se os estudantes tornarem-se ativos no processo de construção de seus conhecimentos, exercitando a sua autonomia. D' Ambrósio discorre que é preciso fazer "uma matemática viva. Se a gente olhar para a história da matemática, ela sempre foi isso: uma representação do ambiente que o sujeito está vivendo, dos problemas que encontra, das coisas que de algum modo provocam uma necessidade de reflexão maior" (D'Ambrósio, 2001, p. 33). Nesse sentido, é preciso fazer com que o pensamento computacional, nas aulas de Matemática, traga sentidos práticos, para que esses estudantes tenham a percepção da construção e possibilidades de relações possíveis com as diferentes formas de resolução de problemas matemáticos, por meio de atividades com o uso de programação, por exemplo. Na sequência, uma breve descrição da metodologia adotada para o encaminhamento desta investigação.

2. Metodologia

Nesta investigação, optou-se pela realização de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-intervenção, na qual compreende-se o agir intencional, que requer diferentes tipos de conhecimentos e a incorporação de teorias em práticas, no caso, propostas no contexto escolar, com finalidades bem delimitadas. O estudo por meio da pesquisa-intervenção mostra características que demonstram como adequados os direcionamentos metodológicos da pesquisa em que professores, a partir de suas reflexões e atuação, intervenham como pesquisadores da própria prática pedagógica. Com isso, podem contribuir para a compreensão de "quais conhecimentos são mobilizados na ação pedagógica e como eles são (re)significados" (Nacarato e Lima, 2009, p. 243). A seguir, o contexto, os participantes, os instrumentos de coleta e os procedimentos para a análise de dados:

2.1. O contexto e os participantes

A intervenção foi realizada, no segundo semestre de 2018, numa escola estadual, localizada na zona oeste da cidade de São Paulo/SP - Brasil. No período da manhã, essa unidade escolar possuía 630 estudantes matriculados. Todavia, os participantes desta pesquisa foram 54 estudantes, sendo 28 da turma chamada "A" e 26 da turma denominada "B", na faixa etária entre 13 e 14 anos (8º ano do Ensino Fundamental). A escolha pelas duas turmas deve-se ao distinto perfil entre elas, que atendeu aos seguintes critérios: escola pública, Ensino Fundamental, espaço e contexto de atuação profissional de uma das pesquisadoras. Os estudantes da turma "A" apresentavam-se em aula com um perfil autônomo, mostrando dedicação, comprometimento e interesse pelo aprendizado, ao contrário da turma "B", na qual os estudantes demonstravam-se apáticos e desmotivados em relação às aulas "tradicionais". Destaca-se que o componente curricular envolvido nessa investigação foi a Matemática.

2.2. Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos adotados para a coleta de dados, foram: questionários, grupos focais e observação participante. Foram aplicados dois questionários aos estudantes, um deles estruturado no Google Forms, com perguntas fechadas e abertas, aplicado antes da iniciação da pesquisa e um segundo, com perguntas abertas (denominado relato de grupo), ao final de cada atividade realizada. Os questionários ajudaram a identificar o perfil dos participantes, desde sua familiaridade com as tecnologias até seus anseios pela utilização dos recursos tecnológicos e digitais em sala de aula.

Também foi utilizado o grupo focal, com o objetivo de compreender as percepções dos estudantes sobre o desenvolvimento dos jogos. Para Franco (2009, p. 12), a mensagem pode ser “verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada”. No dia 4 de dezembro de 2018, reuniu-se o primeiro grupo de estudantes para participar de um grupo focal. Eles haviam sido convidados com dez dias de antecedência a participarem voluntariamente. Naquele momento, foi explicado o que são grupos focais e informado que não deveriam se preocupar com respostas certas ou erradas, pois seria apenas um momento de reflexão sobre o desenvolvimento das atividades. Foram informados, ainda, de que aquela ocasião seria registrada, por meio de vídeos e áudios, para que não se perdesse nenhuma reflexão ali exposta.

Esse procedimento se repetiu com os demais grupos focais. Foram realizados no total três grupos, com aproximadamente dez estudantes em cada um deles, em sessões de 50 minutos. Assim que os estudantes adentravam na sala de aula, previamente organizada em círculo para melhor interação e comunicação e se acomodavam, explicava-se como seriam as atividades e que eles poderiam sentir-se à vontade para expor suas reflexões, angústias e percepções. No início, eles estavam acanhados devido às câmeras, mas com o passar do tempo, acostumavam-se com a presença dos equipamentos e o grupo focal prosseguia. A atividade foi conduzida cuidadosamente, observando os temas abordados nas perguntas, para que os grupos não saíssem do foco e excedessem o objetivo proposto para aquela dinâmica.

Foi utilizada, ainda, a observação participante, com objetivo de compreender com maior profundidade o envolvimento dos estudantes em relação ao desenvolvimento do projeto e seus pensamentos, objetivando alcançar uma análise abrangente dos dados coletados e, conseqüentemente, maiores condições para analisá-los.

2.3. Procedimentos para análise dos dados

Os dados oriundos dos instrumentos utilizados na coleta de dados foram selecionados e agrupados nas seguintes categorias de análise: Pensamento Computacional – impactos na aprendizagem; Pensamento Computacional – dificuldades, superação e sugestões; Pensamento Computacional – competências, conforme as temáticas das questões e objetivo desta pesquisa. A seguir, apresenta-se parte da experiência vivida e, após os resultados alcançados e devidas discussões.

3.4. A experiência: do pensamento computacional desplugado ao plugado

A experiência com o pensamento computacional nas aulas de Matemática iniciou-se de maneira sistematizada, quando se evidenciou que os estudantes sentiam necessidade de ter conteúdos diferenciados, com o uso de tecnologias, pois não se sentiam motivados a aprender e não entendiam a relação teoria e prática, com aulas ditas até então, como tradicionais. A partir da compreensão e reflexão dessas exigências, foram traçados planos e desenvolvidas atividades que compreendessem tais necessidades. Entendia-se que esses estudantes se caracterizavam como nativos digitais (Prensky, 2010), por serem definidos como uma geração que desde muito cedo, é estimulada pelas tecnologias digitais.

A proposta de articulação do pensamento computacional nas aulas de Matemática foi desenvolvida sob duas perspectivas: Pensamento Computacional Desplugado e Pensamento Computacional Plugado. O primeiro antecede sem a utilização dos equipamentos digitais em seu processo fundamental, para que os estudantes compreendam a importância e relevância das atividades práticas dentro da sala de aula, ensinando computação sem computadores, de maneira que percebam todo o contexto disciplinar, de programação e resolução de problemas, oferecendo ainda a conscientização ambiental. O segundo trabalha com atividades de criação e desenvolvimento de jogos digitais com o auxílio do software Scratch, fazendo uso da linguagem de programação simples.

Sendo assim, foram desenvolvidas duas propostas de atividades: 1) Pensamento Computacional Desplugado: desenvolvendo carrinhos com materiais recicláveis e 2) Pensamento Computacional Plugado: desenvolvendo jogos com o Software Scratch. Essas atividades são detalhadas a seguir.

A primeira proposta de trabalho desenvolvida – «Pensamento Computacional Desplugado: desenvolvendo carrinhos com materiais recicláveis» – foi norteada a partir de um roteiro que apresentava ações que os estudantes deveriam desenvolver, para criarem carrinhos com materiais recicláveis ou de reuso. Ao término das atividades, os carros deveriam efetivar suas funções de deslocamento, considerando a aplicação dos conceitos como sólidos geométricos, proporções, área, medidas e espaço, estudados nas aulas de Matemática e a 3ª Lei de Newton. Sendo assim, inicialmente, foi entregue aos grupos o roteiro da atividade desplugada, por meio da análise e interpretação do roteiro, em que os estudantes coletaram os materiais necessários para iniciar o desenvolvimento e criação dos objetos.

Primeiramente, resgataram conceitos matemáticos que seriam utilizados nessa atividade, como sólidos geométricos, proporções, área, medidas e espaço. Os carros foram criados de acordo com a imaginação e criatividade de cada grupo. Um deles pode ser visualizado na figura 2, a seguir.



Figura 2. Carrinho - programação desplugada. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Por meio do desenvolvimento desta atividade, os estudantes trabalharam junto à programação desplugada, conceitos matemáticos, como sólidos geométricos, proporções, área, medidas e espaço, presentes no currículo oficial do Estado de São Paulo. Ao final da confecção dos carrinhos, desenvolveram uma pista, para que fosse feita uma corrida, (figura 3), em forma de competição. Assim, o grupo que conseguisse que seu carrinho alcançasse em primeiro lugar a linha de chegada, seria considerado o vencedor.



Figura 3. Corrida dos carrinhos. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Com essa atividade, foi possível trabalhar questões ligadas a medidas, distância percorrida, unidades de medidas e conhecimento, na prática, da 3ª Lei de Newton. A segunda proposta de atividade – «Pensamento Computacional Plugado: desenvolvendo jogos com o Software Scratch» – efetivou-se por meio do software Scratch¹, instalado nos computadores do laboratório de informática da escola. Os jogos deveriam relacionar-se aos conteúdos de Matemática, como por exemplo: números romanos, múltiplos e divisores de um número, gráficos com coordenadas e localização de pares ordenados no plano cartesiano. Os estudantes, com o auxílio da professora, adaptaram e roteirizaram os caminhos e programações, com base no livro Scratch e Kodu: Iniciação à Programação no Ensino Básico (Jesus, Vasconcelos e Lima, 2016). Ao

¹ Scratch é uma linguagem de programação criada em 2007, pelo Media Lab do MIT.

todo, foram desenvolvidas três atividades de criação de jogos. Para tanto, as turmas foram divididas em seis grupos em cada uma delas. As atividades desenvolvidas foram:

a) Atividade 1 – Percorrer o caminho mais curto: nela, os estudantes deveriam conhecer geometria e medidas, assim como orientação e localização no espaço. A atividade solicitava que eles desenvolvessem programações, para que determinado personagem, escolhido por eles, no caso a Zara, percorresse uma distância entre dois pontos, de modo a ser o caminho mais curto e com o menor quarto de voltas, conforme a figura 4.

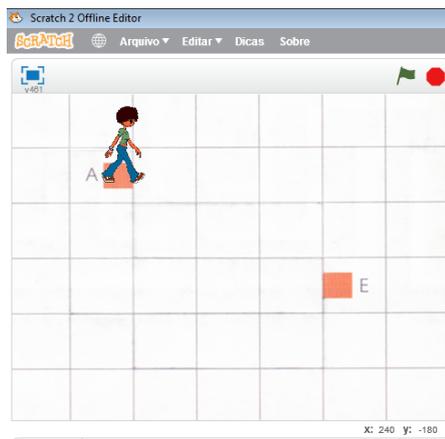


Figura 4. Percorrer o caminho mais curto. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Zara deveria ser programada para percorrer o caminho mais curto, seguindo as programações e o roteiro pré-definido pelos estudantes, chegando ao final da programação, como demonstra a figura 5.



Figura 5. Programação definida para “Zara percorre”. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Feita a programação, conforme a figura 5, Zara percorreria o trajeto definido pelos pontos no quadrante.

b) Atividade 2 – Apanhar números romanos: como pré-requisito para a criação deste jogo, os estudantes deveriam conhecer números e operações, assim como a numeração romana. A partir disso, o desafio foi criar um jogo, no qual determinado personagem apanhasse os números romanos, permitindo a obtenção de pontuações, de acordo com o algarismo. A personagem escolhida para esta atividade foi a Bailarina, conforme figura 6.

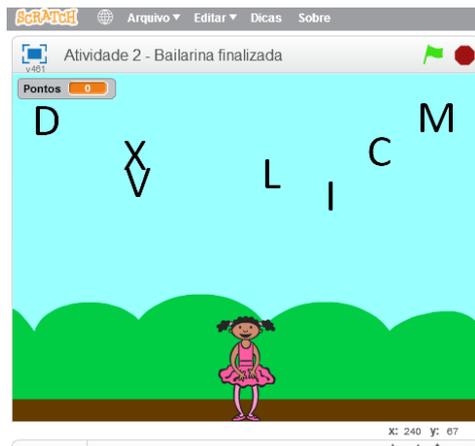


Figura 6. Apanhar números romanos. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Conforme a figura 6, neste jogo, a personagem captura os números romanos que se movimentam no cenário. Para a sua conclusão, os estudantes chegaram à programação final, como mostra a figura 7.

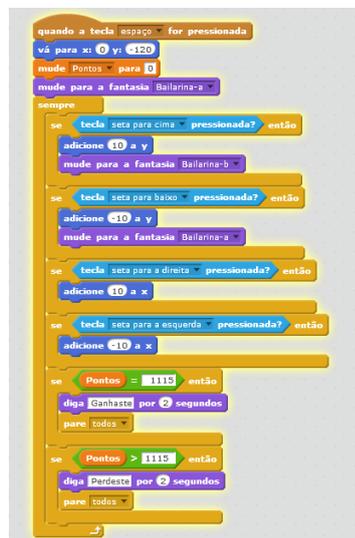


Figura 7. Programação definida para Bailarina capturar números romanos. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

c) Atividade 3 – Comer os divisores de um número: para desenvolver este jogo, os estudantes deveriam conhecer os números e operações, bem como os divisores de um número. O desafio consistiu em determinado personagem “comer” os divisores de um número para obter pontos, conforme descreve a figura 8.

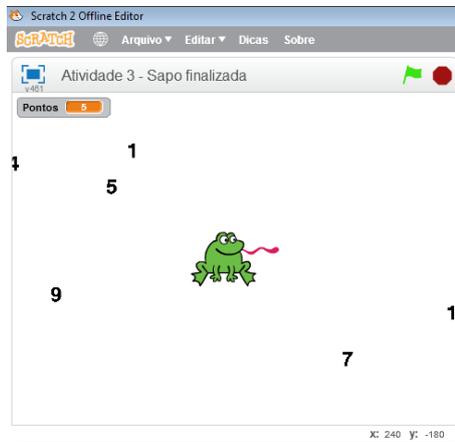


Figura 8. Sapinhos e divisores. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Ao término da programação do sapinho e do personagem escolhido, os comandos deveriam ser os mesmos, conforme figura 9.

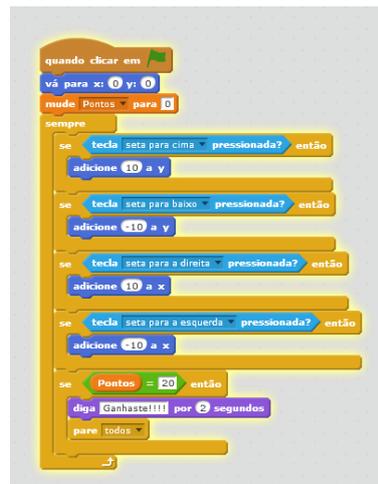


Figura 9. Programação inicial Sapinho. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Além dos comandos descritos na figura 9, para esta atividade, foi preciso maior atenção quanto às programações dos divisores, pois a eles também deveriam ser atribuídos programações específicas, conforme a figura 10.

Ao término desta programação, os comandos já estariam completos e o jogo poderia ser testado. A partir da descrição das atividades não plugadas e plugadas, envolvendo o pensamento computacional à Matemática, apresenta-se a seguir os resultados alcançados e respectivas discussões.

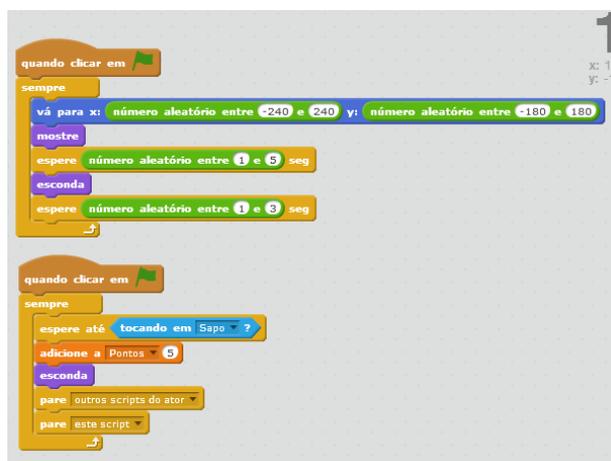


Figura 10. Programação dos divisores. Fonte: Arquivo da pesquisadora.

4. Resultados

No dia 24 de agosto de 2018, foi aplicado o primeiro questionário aos estudantes, por meio do Google Forms. Os dados coletados contribuíram para a identificação do perfil dos estudantes, oferecendo informações importantes, que nortearam o desenvolvimento das atividades. Sendo assim, identificou que 54% dos respondentes pertenciam à turma denominada “A”, enquanto 46%, à turma B. A tecnologia mais utilizada chamou a atenção: 73% utilizam celulares/smartphones. Quanto à utilização dos computadores, 55,6% utilizam o equipamento em casa. A restrição de seu manuseio na escola ou sala de aula é grande, com apenas 17,8%. Isso pode ocorrer devido à falta de infraestrutura e equipamentos, evidenciando a realidade de muitas unidades escolares públicas.

Nesta escola, na ocasião da pesquisa, encontrava-se disponível um laboratório de informática com aproximadamente 15 computadores ativos, por isso houve a necessidade das turmas se dividirem em duplas, para utilizar o equipamento e desenvolver as atividades. O laboratório era utilizado após agendamento da sala, com proposta de atividades. O acesso à Internet se dava por meio de banda larga², apresentando lentidão com frequência, o que dificultou em alguns momentos, o uso da web.

No que diz respeito à finalidade dos dispositivos móveis, os dados evidenciaram que se utilizava exclusivamente, para entretenimento e relações sociais, pois 62,2% dos estudantes sinalizaram que usavam os dispositivos móveis para envio e recebimento de mensagens instantâneas, como o aplicativo WhatsApp, 67% para acesso à internet, sendo diversos os sites visitados e 57,8%, para ouvir música.

Quanto à relevância das redes sociais, os estudantes destacaram como mais importantes: Google+³, Facebook e Instagram e menos importantes, o Twitter e o

² Banda Larga é a capacidade de transmissão de Internet.

³ Google+ foi uma mídia social e serviço de identidade mantido pela Google LLC. Atualmente está disponível para contas de trabalho ou escola do G Suite. As contas pessoais (com final @gmail.com) foram desativadas em 2 de abril de 2019. A Google LLC lançou recentemente o Shoelace, uma rede social voltada para fortalecer encontros fora da tela do celular. O aplicativo é definido como uma “rede social hiper-local”, com objetivo de fazer com que o usuário se conecte com pessoas

LinkedIn. Apesar de confirmar com a pesquisa que a maioria dos pesquisados utilizava o smartphone para uso pessoal, por meio do uso das redes sociais na escola, pôde-se criar oportunidades de acessos para fins pedagógicos, como por exemplo, o uso das mensagens via aplicativo WhatsApp, relacionadas ao desenvolvimento de projetos pedagógicos, oportunizando a comunicação e acesso às informações entre os integrantes de um grupo de trabalho, favorecendo assim a construção de novos conhecimentos, de forma colaborativa.

Identificou-se ainda que o conhecimento sobre programação com computadores foi indicado por apenas 35,6%. Para uma parcela de 64,4%, esse assunto ainda era desconhecido. Ao notar que 64,4% dos pesquisados não sabia e nunca teve contato com programação, concorda-se com Mattar (2010) que a escola precisa se preocupar com o acompanhamento e promoção de práticas pedagógicas que considerem o pensamento computacional, bem como com as tecnologias a que os estudantes possuem acesso, motivando-os por meio de propostas de aprendizados práticos e atraentes, com o uso de recursos tecnológicos, para que não acarrete a eles a monotonia e o desinteresse.

Em conformidade com a tabela 1, os estudantes, em sua maioria, com 91,11%, nunca utilizaram o computador para atividades de programação e aqueles que disseram já ter utilizado, não possuíam muitas noções sobre o que se tratava em programação, como se observa nas suas justificativas.

Tabela 1. Uso do computador para atividade de programação. Fonte: Elaborada pela pesquisadora, via Google Forms.

Você já utilizou seu computador para alguma atividade de programação? Em caso positivo, poderia descrever como foi?		
Resposta	Percentual	Exemplos de justificativas
Sim	8,89%	Para programação de jogos. Para uso em AutoCAD.
Não	91,11%	Não, mas tem vontade em utilizar.

Os estudantes (88,9%) afirmaram nunca ter utilizado aplicativos ou ferramentas para o desenvolvimento de games. Quando questionados sobre o trabalho com games e jogos digitais em sala de aula, de forma articulada aos conteúdos de Matemática, 93,33% afirmaram que isso ajudaria no entendimento e reflexão sobre o conteúdo, concluindo que seria uma maneira diferente de aprender, além do que esse recurso poderia auxiliar no aprendizado da Matemática, conforme ilustra a tabela 2.

Destaca-se a importância da atuação do docente quanto ao uso das tecnologias digitais, de forma articulada com sua prática pedagógica, aliando conhecimento, motivação e prazer em aprender. Nesse ambiente, o trabalho em equipe torna-se muito relevante, uma vez que os grupos colaborativos, conforme Parrilla e Daniels (2004) são aqueles em que os integrantes compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, de acordo com suas possibilidades e interesses. As atividades realizadas em grupo, ou seja, colaborativamente, permitem a socialização, adaptação a regras, a troca de experiências e à aprendizagem.

que possuem interesses similares, para ir a lugares próximos e passeios que ambos curtam, como um show ou uma partida de futebol. Para mais informações: <https://super.abril.com.br/tecnologia/como-funciona-o-shoelace-a-nova-rede-social-do-google/>.

Tabela 2. Utilização de games e jogos como facilitador da aprendizagem. Fonte: Elaborado pela pesquisadora, via Goole Forms.

Na sua opinião, trabalhar com games/jogos digitais em sala de aula ajudaria no entendimento do conteúdo de Matemática? O que você pensa sobre isso?		
Resposta	Percentual	Exemplos de justificativas
Sim	93,33%	A tecnologia está mais avançada, então fica bem mais fácil o entendimento do conteúdo de Matemática. Uma forma diferente de aprender. Ajudar mais no desenvolvimento da Matemática. Seria ótimo trabalhar com isso, seríamos mais interessados.
Não	6,67%	Na aula de Matemática é preciso concentração. Somente se fossem jogos educativos.

Assim, o trabalho colaborativo envolve a realização de atividades em conjunto, valorizando a socialização das ideias, opiniões e reflexões dos estudantes em uma construção diária e contínua. Os trabalhos em equipe, segundo Bender (2014, p. 13), “ajudam os estudantes a compreenderem os conceitos e as ideias principais do currículo”. Com trocas de conhecimento, proporcionadas pelo trabalho em equipe, obtém-se benefícios amplos para o aprendizado. A possibilidade de inserir os jogos digitais no aprendizado de Matemática é uma maneira de ampliar os espaços de aprendizagem:

«Possivelmente, essas são as tecnologias que mais suportam o desenvolvimento da autonomia, tanto quanto da autoria por parte dos sujeitos, respeitando sua liberdade individual. Esses momentos também são valiosos para a aprendizagem, e a tecnologia móvel, neste caso, serve como um ‘escravo’ subserviente aos desejos do aprendiz.» (Saccol, Schlemmer e Barbosa, 2010, p. 78).

A partir do levantamento e análise do perfil dos estudantes, foi possível traçar um planejamento sistematizado para o desenvolvimento do trabalho com o pensamento computacional articulado às aulas de Matemática. Os dados qualitativos obtidos por meio dessa experiência, foram selecionados e agrupados nas categorias de análise, que são descritas, a seguir:

4.1. Pensamento Computacional: impactos na aprendizagem

O pensamento computacional implica na capacidade criativa, crítica e estratégica de se utilizar os fundamentos da computação nas diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa. A seguir, na tabela 3, mostram-se exemplos dos excertos de falas obtidas, por meio do grupo focal e do questionário, com perguntas abertas (denominado relato de grupo), evidenciando os impactos de uma prática pedagógica articulada ao pensamento computacional na aprendizagem dos estudantes.

Nota-se que em suas concepções, os estudantes desejavam aulas diferenciadas, com a ludicidade presente, tornando a repercussão positiva no seu desenvolvimento cognitivo. A ideia é reforçada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que evidencia que

“[...] a instituição escolar precisa promover oportunidades ricas para que as crianças possam, sempre animadas pelo espírito lúdico e na interação com seus pares, explorar e vivenciar um amplo repertório de movimentos, gestos, olhares, sons e mímicas com o corpo, para descobrir variados modos de ocupação e uso do espaço [...]” (Brasil, 2018, p. 41).

Tabela 3. Pensamento Computacional - Impactos na Aprendizagem. Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Pensamento Computacional: Impactos na Aprendizagem		
Grupo Focal	GFAJV – “Saímos da aula prática, por isso foi diferente”.	
	GFAER – “Trabalhei a física”.	
	GFAGS – “Trabalhamos a interpretação”.	
	GFAJG – “Trabalhamos em equipe”.	
	GFAJG – “E agora professora, a gente tem noção de como funciona um jogo”.	
	GFAJG – “Sai da aula mais cansativa e vai para uma aula mais técnica sem escrita, mais prática”.	
	GFACC – “As pessoas têm ideias diferentes e conseguimos ficar junto”.	
	GFBBM – “As atividades que a gente desenvolveu na sala de informática foi frustrante. Mas tem o lado bom de aprender a programar, mas ficamos chateados quando não conseguimos, mas tem a professora que nos ajudou”.	
	GFBLR – “Frustrante porque não conhecíamos o software, era novo pra gente”.	
	GFBYM – “Foi importante porque a gente aprendeu e se não sabia aprendia errando”.	
	GFBCF – “Foi uma forma divertida de aprender”.	
	GFAMM – “Aprendi muito, envolvia várias disciplinas, como português, matemática, arte”.	
	GFAMV – “Tinha muita coisa de matemática que vimos em aula, pares ordenados, a distância, os números romanos”.	
	GFAKS – “Trabalhamos muito a velocidade”.	
GFACC – “Produzir um jogo é difícil, mas nós conseguimos”.		
Relato de Grupo	Atividade Desplugada	Atividade Plugada
	“Aprendemos a nos desenvolver e fazer projetos como carrinhos, por exemplo, usando a matéria da aula” (turma A, grupo 2).	“Aprendemos a desenvolver um jogo educativo e conhecer programação” (turma A, grupo 2).
	“Aprendemos que sempre temos que estar em união, um ajudando o outro” (Turma A, grupo 3).	“Aprendemos um pouco da programação de um jogo no Scratch” (turma A, grupo 4).
	“Aprendemos a fazer um carrinho usando matemática” (turma B, grupo 2).	“Design de jogos. Aprendemos a criar comandos para jogos” (turma B, grupo 3).
	“Há como fazer um carrinho movido a ar e que as aulas de matemática não se resumem apenas a contas e números” (turma B, grupo 3).	“Aprendemos a desenvolver o passo a passo de um jogo” (turma B, grupo 4).

Para Viana e Castilho (2002), o professor precisa descobrir que os estudantes aprendem de distintas formas, tornando necessária a diversificação de metodologias, para que as aulas se tornem mais ricas e atrativas e, conseqüentemente, os estudantes desenvolvam mais conhecimentos, por meio da ludicidade. O jogo é importante para o

desenvolvimento do estudante e o professor deve adaptá-lo como instrumento pedagógico, a fim de contribuir com o seu desenvolvimento cognitivo, motor e social. :

«Aprender de forma prazerosa culmina na ludicidade. Questionando os padrões de funcionamento da escola ao redimensionar a aprendizagem, e resgatando o prazer de aprender, o jogo na educação concorre com o sucesso escolar, convertendo-se em importante mecanismo de inclusão social, na soma de esforços para transformar a escola.» (Segundo Fortuna, 2000, p. 82)

Esses estudantes revelaram, ainda, ter a percepção de que ao trabalharem com o pensamento computacional articulado às aulas de Matemática, foi possível ampliarem seus conhecimentos, para além do desenvolvimento matemático, uma vez que eles também aprenderam sobre a programação e os elementos essenciais para se criar um jogo digital. Com isso, as atividades propostas promoveram a interdisciplinaridade e a criação, uma vez que contemplaram outras áreas do conhecimento, conforme as evidências da tabela 3.

Para Fortes (2009), as ações de integração curricular realizadas interdisciplinarmente por meio da computação, podem favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional, auxiliando também na possibilidade de articulação da computação desplugada aos currículos das escolas básicas. Ela apresenta-se como uma maneira de realização de atividades que incitam o pensamento computacional, sem a utilização de computadores ou outros recursos digitais. É uma possibilidade de trabalho em espaços, em que a infraestrutura tecnológica é escassa ou ausente, do mesmo modo que as atividades plugadas essas atividades desplugadas também articulam o pensamento computacional com os conceitos oriundos dos conteúdos da disciplina de Matemática.

A educação que hoje se compreende é conectada, dinâmica, interativa, cooperativa e colaborativa (Torres, Alcântara e Irala, 2014), o que não combina com aulas extremamente tradicionais, como menciona os excertos das falas anteriores. De acordo com Hargrove, «colaboração não é apenas uma questão de técnica, e sim de atitude» (2006, p. 19). Portanto, trabalhar de forma colaborativa envolve a realização de determinadas atividades em conjunto, nas quais o trabalho cooperativo está implícito, valorizando a socialização das ideias, opiniões e reflexões dos estudantes, numa construção diária e contínua.

4.2. Pensamento Computacional: dificuldades, superações e sugestões

A abstração torna-se aos estudantes um pilar de muita dificuldade, pois ao se trabalhar o pensamento computacional, é preciso que eles, a partir de dados, desenvolvam processos e técnicas para a construção de algoritmos ou procedimentos de resolução para os problemas encontrados, seja na Matemática ou nos imprevistos, que ocorram durante a busca de solução para o problema dado, o que se observa por meio do grupo focal e relato de grupo na tabela 4, a seguir.

Tabela 4. Pensamento Computacional - dificuldades, superações e sugestões. Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

	GFAJG – “A dificuldade foi porque nunca tínhamos feito, então teve”.
	GFAGS – “Uma linguagem diferente, mas com símbolos da aula”.
	GFAJH – “Falta interpretação e explorar o aplicativo, tínhamos medo de fazer algo errado”.
	GFACC – “Não conseguimos, faltou mais atenção”.
	GFAEL – “Acho que faltou tempo e ajuda dos colegas”.
	GFAAB – “Tínhamos medo de mexer em coisa errada no software”.
	GFBIP – “Eram criações de jogos diferentes e nem sempre conseguíamos ver com outros grupos, então tínhamos que nós mesmos, prestar atenção e corrigir”.
	GFBGV – “Nossa maior dificuldade foi entender o roteiro. Faltou atenção aos detalhes”.
	GFBTP – “Muitas. Entender como programar”.
	GFBJC – “Foi interpretar o roteiro. Temos que ler mais”.
	GFAJH – “Eu tentei explorar o aplicativo”.
	GFAJH – “Te chamamos, relíamos, algumas vezes. Deu certo”.
	GFAJG – “Voltávamos à etapa anterior com paciência, para dar certo”.
	GFAJG – “Ganhamos a experiência de como é montar jogos”.
	GFAER – “Os detalhes fazem diferença”.
	GFAJG – “Sim, ajuda no pensamento”.
	GFAMM – “Refazíamos os comandos”.
Grupo Focal	GFAMV – “Tentamos, algumas vezes não dava certo, mas insistíamos”.
	GFBIP – “Para as dificuldades, pesquisei até no Youtube”.
	GFAGS – “Scratch foi difícil porque nunca trabalhamos com programação”.
	GFAJG – “Professora, foi muito boa, porque pudemos usar a sala de informática, que é algo que não usamos”.
	GFAJG – “Sim, tem que ser game para educar, tipo de contas, isso aí”.
	GFAJG – “Desenvolvimento, porque o a gente desenvolveu e não sabia”.
	GFAJG – “Foi bom né professora? Porque os professores não desenvolvem atividades, assim com nós”.
	GFANT – “[...] é uma forma diferente de aprender”.
	GFAER – “Atividades individuais, para cada um ver seu desenvolvimento”.
	GFAJH – “Ser um software que pudesse acessar do celular, porque eu queria testar em casa, mas não tenho computador”.
	GFAJG – “Mais contato com as tecnologias em outras aulas”.
	GFACC – “A gente aprenderia mais rápido com jogo do que com explicações. Jogando seria divertido”.
	GFBYM – “Não precisa ficar trancado na sala de aula escrevendo para aprender”.
	GFBMF – “Ter um espaço para trabalhar programação igual o SESI seria algo inovador, um conteúdo inovador”.
	GFBJC – “Outras matérias poderiam ir, [...] Gostaria de aulas assim, mais atrativas”.

	Atividade Desplugada
Relato de Grupo	"Fazer com que os furos das rodinhas (tampas) ficassem fixos, para a rolagem das rodas" (turma "A", grupo 2)
	"O mecanismo de fazer as rodas girarem" (turma "A", grupo 5)
	"Falta de entendimento entre os integrantes do grupo" (turma "B", grupo 3)
	"Fizemos novas rodinhas com tampas, até acertar a medida" (turma "A", grupo 2)
	"Pedimos ajuda um para o outro" (turma "A", grupo 3)
	"Pedimos auxílio à professora" (turma "B", grupo 3)
	"As aulas foram boas, pois aprendemos a projetar um "carro". Nos divertimos, fizemos a corrida com as unidades de medida e saímos um pouco da rotina de aula. Aprendemos nos divertindo!" (turma "A", grupo 2).
	"Fizemos carrinhos e competimos, depois usamos a matéria para medir" (turma "B", grupo 4).
	"A como fazer um carrinho movido a ar e que as aulas de Matemática não se resumem apenas a contas e números" (turma "B", grupo 3).
	"Aplicar a matemática mais, no máximo que pudermos" (turma "A", grupo 4).
"Melhor desempenho dos estudantes" (turma "B", grupo 3).	

Dentre as dificuldades encontradas nesse percurso, os estudantes entendiam que era preciso compreender o problema e refazer o processo, isso associado aos conceitos matemáticos, para que fosse atingido o objetivo final, como o funcionamento do carro ou a aplicabilidade dos jogos. O fato de os estudantes não conhecerem previamente o software e sua linguagem, acabava dificultando, pois alguns tinham medo de manusear o desconhecido. Notou-se a importância do companheirismo e do trabalho em equipe como superação para encarar, rever e resolver as dificuldades encontradas. Para Bender (2014, p. 67), "[...] os grupos deveriam examinar a tarefa em conjunto e discutir os papéis de cada integrante, desenvolvendo assim o plano inicial para o projeto". O planejamento otimiza o tempo e permite finalizar o projeto, de maneira que todos possam colaborar e juntos, concretizar o aprendizado nos projetos desenvolvidos.

Nesse ambiente de aprendizagem, estimulou-se a autonomia dos estudantes para a busca de informações em fontes diversas, além da sala de aula. A questão da autonomia está implícita na gestão da aprendizagem, na medida em que, como destacava Paulo Freire, "no processo de aprendizagem só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isto mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido apreendido a situações existenciais concretas" (Freire, 1983, p. 16).

É possível evidenciar que esses estudantes gostariam de ter a oportunidade de aprender, por meio de aulas inovadoras, também em outras disciplinas, indo além das aulas de Matemática. Sugerem ainda melhores condições de infraestrutura para a escola, desejando que as ações voltadas ao pensamento computacional se estendam às diferentes áreas de conhecimento.

Na categoria a seguir, são tratadas as competências do pensamento computacional no ensino básico.

4.3. Pensamento Computacional: competências

A BNCC (Brasil, 2018) reconhece o papel fundamental da tecnologia e estabelece que os estudantes devem dominar o universo digital, sendo capazes de fazer uso qualificado e ético das diferentes ferramentas existentes, assim como compreende o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e sociedade. Como mostra tabela 5, a seguir, há a percepção de que o trabalho com as competências precisa ser intensificado.

Tabela 5. Pensamento Computacional – Competências. Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Grupo Focal	GFABP – “Uso celular, notebook, videogame”.	
	GFAER – “Celular e computador”.	
	GFAJH – “Uso celular, tablet e videogame. Ah portátil também”.	
	GFAJG – “Sim, ajuda no pensamento”.	
	GFAGA – “Uso celular, computador, Whatsapp, YouTube, Netflix”.	
	GFACC – “Jogo Freefire, vejo YouTube”.	
	GFBKS - “A gente utiliza mais as redes sociais, nem todos têm conhecimento nas ferramentas e como ela pode nos ajudar”.	
	GFBYM – “Usamos muito o celular”.	
	GFAJG – “Trabalhar em equipe, para montar e um ajudar o outro”.	
	Atividade Desplugada	Atividade Plugada
Relato de Grupo	“Aprendemos a nos desenvolver e fazer projetos como carrinhos, por exemplo, usando a matéria da aula” (turma A”, grupo 2).	“Aprendemos a desenvolver um jogo educativo e conhecer programação” (turma “A”, grupo 2).

Ao longo da Educação Básica, desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, os estudantes devem, conforme a BNCC (Brasil, 2018), desenvolver dez competências gerais, que pretendem assegurar, como resultado de um processo de aprendizagem e desenvolvimento, a formação humana integral, que intenciona a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Com a efetivação da BNCC (Brasil, 2018), as principais mudanças nos anos finais do Ensino Fundamental partem da necessidade de desenvolver nas unidades de ensino conhecimentos, habilidades, valores e atitudes fundamentais para o século XXI. Essas mudanças vêm da obrigatoriedade de compreensão do adolescente como sujeito em desenvolvimento, trazendo consigo singularidades e formações de identidades e culturas próprias, que requerem práticas diferenciadas, contemplando necessidades e modos de inserção social desse jovem. Em suas diretrizes, há a importância da escola e professor buscarem a compreensão e diálogo, com as particularidades de expressão desses jovens, atualmente. Isso se conecta ao envolvimento cultural e de comunicação com as mídias digitais.

Nota-se que os estudantes pesquisados não possuíam noção do que era programação. Eles são fluentes na utilização do smartphone, porém apresentavam dificuldade e pouco conhecimento na utilização de computadores, notebooks, entre outros equipamentos. É preciso, conforme a BNCC (Brasil, 2018), oportunizar que se

apropriem, de maneira geral, do universo digital, desde o uso de equipamentos diversos, a softwares e aplicativos.

A tecnologia transita pela BNCC (Brasil, 2018), desde as competências gerais para a Educação Básica até o desenvolvimento das habilidades específicas, considerando cada componente curricular. Observa-se que dentre as competências evidenciadas na BNCC (Brasil, 2018), trabalhou-se além da cultura digital, outras competências, como o pensamento científico, crítico e criativo. Nesse momento, pôde-se promover a construção de conhecimentos, a partir do pensamento computacional desplugado, no qual os estudantes aplicaram seus conhecimentos e criatividade na construção de carrinhos.

Nesse processo, a aprendizagem foi potencialmente significativa para o desenvolvimento dessas competências e do conteúdo de Matemática, adotando como meio, ações voltadas para o desenvolvimento do pensamento computacional. A comunicação, a empatia e a cooperação emergiram ainda, como competências que potencializaram o desenvolvimento e o aprendizado desses estudantes.

5. Conclusões

Com a pesquisa realizada, ficou evidente que o desenvolvimento do pensamento computacional na escola pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, favorecendo com que se vá além das “simples contas”. Além disso, considerando as dificuldades e os desafios emergentes nesse processo, evidenciou-se que, tornar aulas teóricas em práticas, com assimilação e desenvolvimento do conteúdo de maneira satisfatória, possibilita ao aluno assumir o papel de protagonista no processo de construção de seu conhecimento.

O desenvolvimento de atividades práticas é o segredo para a proposta da computação desplugada, associando problemas computacionais com demonstrações simples, por meio da utilização de objetos e materiais encontrados no cotidiano do aluno. Por meio desse processo, os estudantes deixam de participar de aulas expositivas, sendo inseridos em atividades com aprendizagem voltadas ao movimento, com a utilização de cartões, recortes, dobraduras, colagens, desenhos, pinturas, resolução de enigmas, entre outros, trabalhando entre si, para desenvolver competências e habilidades da computação, articulados ao conteúdo de Matemática.

A adesão pelas metodologias ativas propicia experiências ímpares de aprendizagem significativa, tanto para alunos quanto para professores, porém requerem o afastamento da chamada “zona de conforto”. O pensamento computacional permite a intervenção direta em outras áreas que perpassam as limitações curriculares e que se aprofundam em situações reais, as quais a Matemática e os seus conceitos estão implícitos.

As análises indicam que os estudantes, por meio do pensamento computacional articulado às aulas de Matemática, desenvolveram-se, de forma motivada, colaborativa e criativa, chegando ao produto proposto, o desenvolvimento de carrinhos, por meio do pensamento computacional desplugado e a criação de jogos digitais, a partir do pensamento computacional plugado. Por terem vivido aulas diferenciadas, como eles mesmos citaram, a partir da criação de jogos, sentiram-se mais estimulados, mesmo

quando percebiam que algum comando estava errado, viabilizando sua autonomia no processo de aprendizagem, pois buscavam soluções para suas dificuldades e imprevistos, atuando como protagonistas, perpassando o conhecimento de conceitos matemáticos aprendidos, para resolução dos problemas.

Entende-se que o estudo apresentado contribuiu com o conhecimento produzido, ao evidenciar a possibilidade de articular os conceitos do conteúdo da Matemática com o pensamento computacional. No entanto, torna-se fundamental ter clareza dos enunciados e de suas epistemologias.

As perspectivas futuras incitam conhecer outras metodologias ativas para envolver os estudantes, uma vez que com essa experiência, pôde-se observar que o pensamento computacional favorece a implementação de metodologias diferenciadas, que podem contribuir com a prática em sala de aula, possibilitando aprendizagens significativas para os discentes. Além disso, almeja-se aprofundar a análise a respeito do pensamento computacional aplicado à educação básica, lançando um olhar minucioso sobre a formação do professor.

6. Referências

- Baltazar, R. V. (2005). *As estratégias utilizadas pelos professores para trabalhar com os números inteiros*. Recuperado de <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000027/0000276A.pdf>
- Bell, T., Witten, I. & Fellws, M. (2011). *Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador*. Recuperado de <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>
- Bender, W. N. (2014). *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. São Paulo: Penso Editora.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brasil. (2018). Ministério da Educação (MEC). *Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>
- D'Ambrósio, U. (2019). Desafios da educação matemática no novo milênio. *Educação Matemática Em Revista*, 14-17. Recuperado de <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1705>
- Fortes, C. C. (2009). Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. *Revista Acadêmica SENAC*, set./nov.
- Fortuna, T. R. (2000). O Jogo e a Educação: uma experiência na formação do educador. In Santos, Santa Marli Pires dos (org.). *Brinquedoteca: a criança, o adulto e o lúdico*. Petrópolis: Vozes.
- Franco, M. G. (2009). *A apropriação das tecnologias da informação e comunicação por jovens e adultos não alfabetizados: um direito humano a ser garantido*. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/10129/1/Monica%20Gardelli%20Franco.pdf>
- Freire, P. (1983). *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Grizioti, M., & Kynigos, C. (2021). Code the mime: A 3D programmable charades game for computational thinking in MaLT2. *British Journal of Educational*

- Technology*, 52(3), 1004-1023. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/351126120_Code_the_mime_A_3D_programmable_charades_game_for_computational_thinking_in_MaLT2
- Hargrove, R. (2006). *Colaboração Criativa: a interação de talento e diversidade para obter resultados positivos*. São Paulo: Cultrix.
- Jesus, C., Vasconcelos, J. B. & Lima, R. (2016). *Scratch e kodu: Iniciação à programação no Ensino Básico*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.
- Lee, I. (2014). *CSTA Computational Thinking Task Force*.
- Lyon, J., & J. Magana, A. (2020). Computational thinking in higher education: A review of the literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 28 (5), 1174-1189. Recuperado de <https://doi.org.ez345.periodicos.capes.gov.br/10.1002/cae.22295>
- Mattar, J. (2010). *Games em Educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Nacarato, A. M. & Lima, C. N. do M. F. de. (2009). A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. *Educação em Revista*, Belo Horizonte 25 (2), 241-266, ago. Recuperado em <http://www.scielo.br/pdf/edur/v25n2/11.pdf>
- Nunes, D. J. (2011). Ciência da computação na educação básica. *Jornal da Ciência*, SBPC.
- Papert, S. & Harel, I. (1991). *Constructionism: research reports and essays, 1985-1990*. Norwood, N. J: Ablex Pub. Corp.
- Parrilla, A. & Daniels, H. (2004). *Criação e desenvolvimento de grupos de apoio para professores*. São Paulo: Loyola.
- Prensky, M. (2010). *Não me atrapahe mãe – Eu estou aprendendo: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI – e como você pode ajudar*. São Paulo: Phorte.
- Prensky, M. (2001). *Nativos Digitais, Imigrantes Digitais*. Recuperado de http://www.colegiongeracao.com.br/nova-geracao/2_intencoes/nativos.pdf
- Ribeiro, L., Foss, L., & Cavalheiro, S. A. da C. (2017). *Entendendo o pensamento computacional*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318121300_Entendendo_o_Pensamento_Computacional
- Saccol, A., SCChlemmer, E. & Barbosa, J. (2010). *M-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Scaico, P. D., Henrique, M. S., Cunha, F. O. M. & Alencar, Y. M. de. (2012). Um relato de experiências de estagiários da licenciatura em computação com o ensino de computação para crianças. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. Recuperado de <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36377>
- Sica, C. (2008). *Ciência da Computação no Ensino Básico e Médio*. Recuperado de <http://blogs.odiarior.com/carlossica/2011/10/07/ciencia-da-computacao-no-ensinomedio/>
- Torres, P. L., Alcântara, P. R. & Irala, E. A. F. (2014). Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, 4 (13), 129-145. Recuperado de <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/7052/6932>
- Viana, A. e Castilho, J. (2002). Percebendo o corpo. In Garcia, Regina Leite (org.). *O corpo que fala dentro e fora da escola*. Rio de Janeiro: DP&A.
- Wilson, B. C. & Shrock, S. (2001). Contributing to success in an introductory computer science course: a study of twelve factors. SIGCSE '01. *Proceedings of SIGCSE '01*. New York: ACM.
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking: what and why*. Recuperado de <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>



Recibido: 26 octubre 2021
Revisión: 29 noviembre 2021
Aceptado: 4 enero 2022

Dirección autores:

¹ Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Extremadura. (España). Campus Universitario. Avda. De la Universidad s/n, 10003, Cáceres (España).

² Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Facultad de Educación, Filosofía y Antropología. Universidad del País Vasco. Tolosa Hiribidea, 70, 20018 Donostia, Gipuzkoa (España).

E-mail / ORCID

crisrguezcab@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2019-3025>

lorea.fernandez@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0001-5059-5143>

ARTÍCULO / ARTICLE

Las TIC como vía de comunicación familia-escuela en la educación compensatoria

ICT as a means of family-school communication in compensatory education

Cristina de las Nieves Rodríguez-Caballero¹ y Lorea Fernández-Olaskoaga²

Resumen: La coexistencia en España de una diversidad social ha conllevado una situación de desigualdad socio-económica, la cual ha provocado que desde el sistema educativo español tuvieran origen los primeros Centros Educativos de Compensatoria en los años 60, cuya finalidad es apoyar la inserción socioeducativa del alumnado. La principal inquietud de esta investigación, está relacionada con la posible asociación entre las diferencias socio-económicas y un mayor índice de fracaso escolar, atendiendo a las dificultades sobrevenidas de la situación del Covid-19 al haberse instaurado las TIC como principal vía de comunicación. El objetivo de este estudio es conocer el uso que hacen las familias de los Centros Educativos de Compensatoria andaluces de los recursos TIC en el ámbito educativo como vía de comunicación, y contrastarlos con el uso de familias normativas; estando la muestra compuesta por discentes y familias de dichos centros del 2º ciclo de Educación Infantil. Para ello, se analiza el acceso a los dispositivos digitales, frecuencia con las que emplean las plataformas educativas iPasen/iSéneca, Classroom, u otras vías alternativas, y las finalidades de las mismas. La información se obtiene a través de unos cuestionarios elaborados de manera específica ad hoc para la investigación, apuntando los principales resultados diferencias puntuales entre ambas poblaciones respecto al acceso y empleo de los diversos recursos digitales. Finalmente, se concluye que el nivel socio-económico se puede considerar un condicionante en la comunicación familia-escuela.

Palabras clave: Educación Compensatoria, Centro de Enseñanza, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Fracaso Escolar, Comunicación.

Abstract: The coexistence of social diversity in Spain has led to a situation of socio-economic inequality. This situation prompted the first Compensatory Educational Centers to originate from the Spanish educational system in the 1960s, whose purpose is to support the socio-educational inclusion of students. The main aim of this research is related to the possible association between socio-economic differences and a higher rate of school failure, taking into account the difficulties arising from the Covid-19 situation as ICTs have been established as the main means of communication. The objective of this study is to bring to light the use of ICT resources as a means of communication in the educational field made by the families of the Andalusian Compensatory Educational Centers, and to contrast them with the use by normative families. The sample comprises students and families from the already mentioned schools of the 2nd cycle of Early Childhood Education. To do this, the access to digital devices, the frequency with which they use the educational platforms iPasen / iSéneca, Classroom, or other alternative routes, and their purposes are analyzed. The information is compiled through questionnaires elaborated ad hoc for the research, where the main results point out specific differences between both populations regarding the access and use of the several digital resources. Finally, it can be concluded that the socio-economic level can be considered a determining factor in the communication between the family and the school.

Keywords: Compensatory Education, Educational Institution, Information and Communication Technologies, School Failure, Communication.

1. Introducción

La sociedad actual, está caracterizada por la diversidad social; ante la que desde los centros educativos se responde con una adaptación basada en proponer fines y objetivos medibles, alcanzables y evaluables para toda la población. La citada diversidad social, ha desembocado en agrupaciones sociales cuyas características condicionan su adaptación a un Sistema Educativo regido por unas determinadas pautas de conducta o valores (Rubio et al., 2020), resultando necesario ofrecer posibilidades más flexibles a los diversos grupos sociales donde puedan involucrarse todos los agentes educativos (López, 1983).

Surgen así las conocidas escuelas compensatorias, cuyo fin es apoyar la inserción socioeducativa del alumnado cuya situación social y/o cultural se considera desfavorecida (Sousa, 2018; Rubio, Vico, y Pascual, 2020). La situación de este alumnado, es propicia para la aparición de dificultades de aprendizaje, fracaso, y abandono escolar, por lo que requieren de estos programas compensatorios adicionales para ampliar sus oportunidades educativas basándose en la colaboración entre los agentes (López, 1983; Navarro, 2002).

Por este motivo, en los años cincuenta comienza a investigarse sobre la situación desfavorable de algunos grupos sociales respecto al acceso al Sistema Educativo, estableciéndose las primeras relaciones entre Educación y Sociología, que tuvieron lugar primero en Estados Unidos para posteriormente trasladarse a Europa tomando el nombre de "Educación Compensatoria" (Navarro, 2002). Concretamente en Europa comienza a expandirse en la década de los años sesenta, primando dar explicación al término hándicap sociocultural para disminuir las diferencias sociales, aspecto que ha ido evolucionando hacia un carácter más educativo (De Miguel Díaz, 1984; González-Sánchez, 1994). Al respecto, las primeras aproximaciones se llevaron a cabo en aulas ocupacionales externas con el fin de atraer al alumnado no escolarizado, y se comenzó a reforzar la Educación Infantil para disminuir el absentismo (González-Sánchez, 1994; Navarro, 2002); de esta manera se produjo un giro en la percepción de la educación compensatoria, tanto a nivel nacional como internacional, evolucionando de intervenciones segregadoras a unas con carácter inclusivo (Rodríguez Navarro, Ríos, y Racionero, 2012).

A lo largo de toda la trayectoria de las escuelas compensatorias, la principal finalidad ha sido y es, reducir el fracaso escolar (De Miguel Díaz, 1984), siendo los principales factores de riesgo la pobreza, pertenencia a una minoría étnica o cultural, o condiciones de la vivienda (Gómez y Martín, 2003). Sin embargo, es la conjunción de varios indicadores con una incidencia negativa sobre un individuo determinado, los que pueden poner en situación de alto riesgo de fracaso (De Miguel Díaz, 1984). Paliar estas situaciones y alcanzar el principio de igualdad de oportunidades dentro del Sistema Educativo formal, es el objetivo que rige a la Educación Compensatoria a lo largo de todas las etapas educativas (González-Sánchez, 1994). Concretamente las etapas de Educación Infantil y Primaria poseen un rol preventivo apostando por la inclusión (Navarro, 2002), teniendo presentes que las desigualdades en el rendimiento académico surgen desde los inicios de la escolarización a causa del contexto sociocultural. Estudios como el realizado por De Miguel (1984) evidencian la relevancia de atender las necesidades del alumnado desde la etapa de Educación Infantil, donde una buena atención temprana favorece el razonamiento abstracto y verbal; ámbito

sobre el que la Educación Compensatoria pone su énfasis luchando contra el absentismo en la etapa (Navarro, 2002).

Los avances evidenciados a raíz de una temprana educación compensatoria son progresivos y requirieron de una inversión por parte del Sistema Educativo para garantizar óptimos programas educativos para toda la población, incluyendo los colectivos más desfavorecidos (López López, 2006). Bajo esta premisa, el poder legislativo español ha creado una normativa específica que respalda a la Educación Compensatoria, apareciendo la primera referencia a este colectivo como entidad propia en el Real Decreto 1.174/1983, de 27 de abril (Gurrea, 1999). Desde ese momento, las diversas estrategias legislativas han ido dirigidas a compensar las desigualdades relacionadas con la situación económica, nivel cultural, necesidades cognitivas y adaptaciones del individuo al centro educativo; estando todas amparadas en la Constitución Española bajo el derecho a la educación e igualdad de oportunidades. Además de las normativas referidas al marco nacional, la estructura política de España hace posible que cada comunidad autónoma concrete aún más sus políticas educativas. Por consiguiente, este estudio focaliza su punto de mira en la comunidad autónoma de Andalucía, lugar de origen del estudio y comunidad autónoma pionera en materia de Educación Compensatoria desde los años ochenta (Navarro, 2002).

La estructura legislativa andaluza, y los principios de compensación educativa reflejado en su Estatuto de Autonomía (Navarro, 2002), posibilitan que en el año 2013 estuvieran en funcionamiento 256 centros compensatorios, tal y como se plasmó en el informe del Boletín Oficial Junta de Andalucía de ese mismo año (Sousa, 2018). El perfil del alumnado que se recoge en estos centros, coincide con las características principales de los centros educativos de compensatoria globales, siendo acusados de un mayor fracaso educativo, déficit en actitudes socialmente reconocidas y deseables, y menor acceso a empleos cualificados en el futuro. En esta línea Navarro (2002), Sousa (2018) o Rubio, Vico, y Pascual (2020), destacan entre la problemática del alumnado compensatorio andaluz el absentismo, la escolarización tardía o irregular, las dificultades de inserción educativa, el desconocimiento de la lengua vehicular o aislamiento sociocultural; características íntimamente relacionadas con la situación geográfica y social, donde conviven múltiples culturas y habitan personas inmigrantes y refugiadas que desconocen el idioma. Estas características del alumnado coinciden con las presentadas por sus familias, dificultando la participación de las mismas en la escuela al contextualizarse en una deprivación ambiental (escasa estimulación, ausencia de esfuerzos, entorno experimental...); y en el caso de inmigrantes la tendencia a trabajos del sector primario que dificultan la conciliación familiar, o falta de conocimiento sobre el país de acogida.

La implicación de las familias como agentes directos de los menores, junto con el resto de agentes educativos, es uno de los pilares para alcanzar una educación compensatoria eficaz con programas específicos y adaptados (Navarro, 2002). Por consiguiente, la relación familia-escuela se debe basar en una comunicación bidireccional para solventar las dificultades propias de estas poblaciones, garantizar un entorno equilibrado de desarrollo (Rubio et al., 2020), y como barrera preventiva para detectar los problemas más frecuentes (Gómez y Martín, 2003). Dicha comunicación es considerada por la Constitución española y Ley Orgánica de Educación, un derecho y obligación que mejora la práctica educativa y situación del menor; siendo en edades tempranas como la Educación Infantil, imprescindible al tratarse la familia del primer

contexto de socialización donde se atienden las necesidades primarias (Magdaleno y Llopis, 2014).

Existe diversidad de definiciones para el término “comunicación”, y por este motivo es necesario aclarar su consistencia en un intercambio de información consciente entre dos o más individuos, con el fin de proporcionar o percibir información; aunque desde la perspectiva educativa no se trata sólo de transmitir conocimientos, sino de ayudar a gestionarlos (De Fontcuberta, 2001). La familia, nexo crucial entre la escuela y realidad del menor, garantiza una comunicación de calidad basándose en una relación bidireccional y complementaria con unos objetivos educativos claros y concisos (Moreno y Molins, 2020). Para ello, desde el centro educativo se establecen canales de comunicación basados en la confianza y comprensión, donde negociar los criterios educativos comunes entre ambos contextos y dotar de una continuidad, teniendo las familias la obligación de participar a través de dichos canales (Macià, 2016; Magdaleno y Llopis, 2014); aspecto que incide positivamente en la actitud y rendimiento académico del alumnado (Corchuelo, Cejudo, y Tirado, 2018; Rodríguez Navarro et al., 2012). Tales evidencias, han provocado la promoción de la participación familiar y su abordaje como factor determinante en una óptima comunicación y reducción del fracaso escolar en todos los contextos sociales (González-Sánchez, 1994). Sin embargo, este factor se ha visto alterado a raíz de la pandemia provocada por el Covid-19, una realidad sin precedentes que ha supuesto un reajuste del escenario formativo (Hurtado, 2020).

Durante la emergencia sanitaria se estableció en España un confinamiento que a nivel educativo supuso la suspensión de toda actividad educativa presencial, trasladándose a los hogares la responsabilidad de continuar el proceso educativo; denotando la importancia de una óptima colaboración y corresponsabilidad entre ambos agentes educativos para establecer un sistema de comunicación fluido (Costa-Sánchez y López-García, 2020; De la Cruz Flores, 2020). Por consiguiente, los recursos digitales y las TIC se convirtieron en la herramienta fundamental de comunicación entre la familia-escuela para garantizar la continuidad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Moreno y Molins, 2020). En consecuencia, se vieron bloqueadas algunas vías de participación empleadas por las familias para involucrarse en la escuela (suspensión de eventos escolares, asistencia a reuniones y tutorías, o contacto diario); y por lo tanto, los canales se modificaron basándose en los recursos TIC donde la familia adquiere el rol de agente educativo de primer orden bajo la guía de los docentes (Corchuelo et al., 2018; Magdaleno y Llopis, 2014; Moreno y Molins, 2020).

Este hecho ha conllevado un notable ascenso del uso y disponibilidad de los recursos TIC en las aulas con las creación de nuevos canales de comunicación que atienden a las necesidades y diversidad cultural de las familias (Aguilar y Leiva, 2012; Macià, 2016; Sánchez y Cortada, 2015). Las herramientas de las que disponen hoy en día varían desde los blogs educativos, correo electrónico o páginas web, hasta aplicaciones más instantáneas como WhatsApp, Skype o Facebook. Estas aplicaciones, empleadas para mantener en contacto a ambos agentes, no garantizan un aumento de participación ni su uso como recurso educativo (Martínez, Cascales-Martínez y Gomariz-Vicente, 2017). Por este motivo, se ven compaginadas con algunas aplicaciones educativas más específicas de la administración pública andaluza, como iSéneca e iPasen, o del centro educativo como Classroom (Magdaleno y Llopis, 2014).

La diversidad cultural andaluza se extrapola a los diversos ámbitos, reflejándose en las competencias digitales familiares asociadas, como ejemplifica Pimienta (2007) con la brecha digital que «no es otra cosa que el reflejo de la brecha social en el mundo digital» (p.1). La brecha digital, evidencia por tanto, la desigualdad existente en cuanto al acceso a la información, conocimiento y educación mediante las TIC, independientemente de la raíz de la problemática (económica, edad, género, raza, ubicación geográfica, u otros motivos). En este punto, es necesario aclarar que la brecha digital no implica sólo a individuos que no tienen acceso, sino a los que por su situación no tienen la capacidad de realizar un uso adecuado (Cabero y Ruiz-Palmero, 2017). Concretamente la población compensatoria se sitúa en una situación vulnerable y de alto riesgo, en ocasiones por las dificultades de acceso, escasez de competencias, exigencias laborales o carencia de recursos (Hurtado, 2020). En virtud de ello, las consecuencias del Covid-19 no afectan por igual a todos los individuos, sino que el nivel socio-económico ejerce una gran influencia (Moreno y Molins, 2020); especialmente en menores de temprana edad, quienes dependen de sus familias como nexo de unión con la escuela. Por este motivo, la comunicación familia-escuela obtiene un papel trascendental, y sus canales de comunicación basados actualmente en las TIC, suponen para la población compensatoria un factor de riesgo al no garantizar su disponibilidad, carecer de internet o tener que compartir el dispositivo en el núcleo familiar (Moreno y Molins, 2020).

Por todo ello, la realidad de las familias de escuela compensatoria y el acceso y uso que tienen de las TIC como vía de comunicación familia-escuela, plantea un debate sobre su participación e involucración, y si esta difiere de la ejecutada por familias con hijos e hijas en escuelas normativas, quienes se han renovado para suplir las horas presenciales de la escuela desde casa (Moreno y Molins, 2020). Con este fin, el presente estudio se plantea como principales objetivos:

- 1) Comprender el acceso y uso que hacen las familias de compensatoria de los recursos TIC para comunicarse con la escuela.
- 2) Contrastar ambas poblaciones (compensatoria y normativa) respecto al uso que hacen de las herramientas TIC en el ámbito educativo.
- 3) Establecer si existe relación entre el nivel socio-económico de las familias y uso que hacen de las TIC para involucrarse en la educación de sus hijos e hijas.

En definitiva, este trabajo de investigación, que surge a raíz de la elaboración del Trabajo Fin de Máster del Máster de Educación Digital de la Universidad de Extremadura, toma como punto de partida la siguiente cuestión ¿Cómo es la relación de las familias de escuelas compensatorias con las TIC?

2. Método

El diseño de la investigación se fundamenta en un estudio de casos (López González, 2013), de alumnado y familias de compensatoria, realidad conocida por una de las autoras. De este modo, la investigación consiste en contrastar los datos recabados de esta población de un centro compensatorio de Almería, con datos recabados en centros educativos normativos de Málaga y Sevilla de contexto socio-económico medio-alto, caracterizados por el uso de Classroom e iPasen/iSéneca como vía de

comunicación familia-escuela. En lo referente a la muestra se ha utilizado la técnica no probabilística por conveniencia donde la accesibilidad y proximidad de los sujetos han posibilitado casos accesibles para ser incluidos en la investigación. Concretamente han participado 32 familias, cuyos hijos e hijas comprenden entre 2 y 6 años y cursan el 2º ciclo de Educación Infantil como muestra la tabla 1.

Tabla 1. Contextualización familias del estudio.

	Familias de compensatoria	Familias normativas
Nº de la muestra	15	17
Procedencia	1 centro compensatoria de Almería	6 CEIP de Sevilla y Málaga
Media de hijo/a	2 hijos (M=1,93 ; D.T.=1,10)	1 hijo/a (M=1,06; D.T.=0,83)
Media de personas convivientes	2 personas (M=1,73 ; D.T.=0,59)	1 persona (M=1,12;D.T.=0,60)
Profesiones que desempeñan	Sector primario 40% Sector secundario 30% Sector terciario 3,3% No remuneradas 26,7%	Sector secundario 26,5% Sector terciario 73,5%
Asistencia regular EI	60,00 %	100,00 %

Además se ha pretendido dotar de otra perspectiva al estudio aportando datos recabados de 20 docentes, quienes actualmente ejercen su profesión en el 2º ciclo de Educación Infantil de colegios públicos andaluces. Las muestras seleccionadas, caracterizadas por emplear recursos TIC para comunicarse con las familias de su alumnado, se concretan en la tabla 2.

Tabla 2. Contextualización de docentes del estudio.

Población	Nº de la muestra	Centros implicados	Lugar de procedencia
Docente de centro compensatoria	7	1	Almería
Docente de centro normativo	13	8	Sevilla y Málaga

Tras la selección de la población y establecer que las muestras de ambas poblaciones, normativas y compensatorias, fueran similares en cuanto al número de participantes; de forma previa al desarrollo de la investigación, se solicitó autorización a los participantes mediante un consentimiento informado acerca de su participación, finalidad del estudio, anonimato y datos de contacto de la responsable del estudio. Posteriormente se procedió a la recogida de datos a través de dos instrumentos elaborados ad hoc en forma de encuestas con la herramienta Google Forms. El primer instrumento "La comunicación familia-escuela a través de las TIC desde la perspectiva

familiar”, elaborado para las familias, está compuesto por 15 ítems de respuestas múltiples cerradas y abiertas distribuidos en:

- 1) Información sobre la investigación y consentimiento informado (2 ítems).
- 2) Datos de la situación familiar (5 ítems) como la profesión de ambos progenitores, número de descendientes y convivientes, y asistencia regular del menor al aula.
- 3) Recursos digitales y comunicación familia-escuela (8 ítems). Compuesto por preguntas enfocadas a los dispositivos digitales familiares con fin educativo, la accesibilidad a internet, y uso compartido del dispositivo con más familiares. Además, se profundiza en la comunicación familia-escuela con cuestiones relacionadas con las aplicaciones empleadas como vía de comunicación, en caso de que no las emplee una justificación, y si hace uso de otras vías alternativas digitales no educativas.
- 4) Agradecimiento y datos de contacto de la responsable del estudio.

El segundo instrumento “La comunicación familia-escuela a través de las TIC desde la perspectiva docente”, elaborado para el personal docente, se estructura en:

- 1) Información sobre la investigación y consentimiento informado (2 ítems).
- 2) Recursos digitales y comunicación familia-escuela (11 ítems). A través de respuestas múltiples, tanto abiertas como cerradas, y tipo Likert con 4 y 5 grados de frecuencia; la información recabada está enfocada a los dispositivos digitales de los que dispone el docente para su trabajo y su origen, frecuencia y finalidad con las que emplea la plataforma educativa iSéneca y Classroom. A su vez se profundiza en el feedback recibido desde los hogares a través de dichas aplicaciones, y si emplean plataformas alternativas de comunicación y su finalidad.
- 3) Agradecimiento y datos de contacto de la responsable del estudio.

Posteriormente, tiene lugar la codificación directa de los datos obtenidos en ambas poblaciones (familias y docentes), dotándolas de un carácter anónimo al eliminar la marca temporal y establecer la nueva variable familia y docente, en función de cada encuesta. Tras la unión de matrices, se recodificaron las variables al transformar los ítems que iban a ser analizados en escala Likert, cambiando la tipología en cadena por la numérica con un ancho de 8, para su posterior análisis. Para la unificación y análisis de resultados se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 26.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se realizaron análisis de datos descriptivos y frecuencias, y comparativas de medias a partir de la pruebas de contraste T para muestras independientes de las familias con hijos en centros educativos normativos y centros educativos compensatorios. Del mismo modo se ha actuado con el instrumento que analiza la perspectiva de los docentes, empleando como muestras independientes los docentes de centros educativos normativos y centros educativos compensatorios. El principal criterio empleado para la interpretación de los datos es el 95% de confianza, siendo el nivel de significación de 0.05.

3. Resultados.

3.1. Resultados de las familias.

Los resultados obtenidos del primer cuestionario permiten contextualizar la situación familiar y conocer el uso de las TIC dentro del ámbito escolar como vía de comunicación, atendiendo así al primer objetivo de la investigación. De este modo, además posibilita dar respuesta al segundo objetivo al conocer la relación entre el uso de las TIC y nivel socio-económico de las familias, tal y como se evidencian en las siguientes tablas.

Tabla 3. Resultados familias normativas.

Nº hijo/a	1 (23.5%)	2 (52.9%)	3 (17.6%)	4 (5.9%)	≥5 (0%)
Nº convivientes	Monoparental (11.8%)	3 a 4 (64.7%)	5 a 6 (23.5%)	≥7 (0%)	
N.º personas comparten dispositivo TIC	0 (11.8%)	1 (29.4%)	2 (35.3%)	3 (23.5%)	
¿Dispositivo digital con fin educativo?	No (0%)	Sí (100%)			
¿Conexión a internet?	No (0%)	Sí (100%)			
App educativa de comunicación con el centro	Ninguna (0%)	IPasen (70.6%)	Classroom (0%)	Ambas (23.5%)	Otras (5.9%)

Tabla 4. Resultados familias compensatoria.

Nº hijo/a	1 (0%)	2 (53.3%)	3 (6.7%)	4 (33.3%)	≥5 (6.7%)
Nº convivientes	Monoparental (0%)	3 a 4 (33.3%)	5 a 6 (60%)	≥7 (6.7%)	
N.º personas comparten dispositivo TIC	0 (13.3%)	1 (26.7%)	2 (20%)	3 (40%)	
¿Dispositivo digital con fin educativo?	No (6.7%)	Sí (93.3%)			
¿Conexión a internet?	No (6.7%)	Sí (93.3%)			
App educativa de comunicación con el centro	Ninguna (60%)	IPasen (33.3%)	Classroom (0%)	Ambas (6.7%)	Otras (0%)

A raíz de los datos mostrados, cabe señalar la accesibilidad a los diversos dispositivos TIC por parte de las familias normativas, con total y libre acceso a al menos un dispositivo con internet; siendo esta información completada con la tabla 5.

Tabla 5. Dispositivos de las familias.

Ítems	Familias normativas					Familias de compensatoria				
	Ninguno	Ordenador	Portátil	Táblet	Móvil	Ninguno	Ordenador	Portátil	Táblet	Móvil
Tipo de dispositivo	0.0%	22.2%	20.0%	24.4%	33.4%	5.5%	5.6%	5.6%	16.6%	66.6%
Nº de dispositivos	1	2	3	4		1	2	3	4	
	5.9%	35.3%	47.0%	11.8%		80.0%	20.0%	0.0%	0.0%	

En este sentido, destaca el uso del móvil en ambas poblaciones, a pesar de que las familias normativas lo compaginan con un mayor número de otros dispositivos; donde la mayoría accede a 2/3 dispositivos, frente al 80% de la población compensatoria que únicamente emplea uno, recalcando un 5,5% que no tiene acceso a las TIC. Teniendo presentes los recursos de los que disponen, resaltar que sólo el 11,8% de familias normativas no comparte dispositivo, mientras que en la población compensatoria el 40% lo comparten entre 3 miembros de la familia.

En cuanto a las aplicaciones educativas, el total de las familias normativas emplea al menos una, llamando la atención que ninguna emplea la aplicación Classroom de manera independiente sino que es considerada un complemento de iPasen; y así se refleja con un 70,6% que usan ambas para justificar las faltas, aunque para comunicarse con el centro educativo predomina el uso de iPasen de manera independiente (70,6%). En esta línea, el cuestionario posibilita profundizar en las vías alternativas a través de respuestas múltiples abiertas, corroborando que las aplicaciones se han visto compaginadas por un 90% de la muestra con otras vías alternativas.

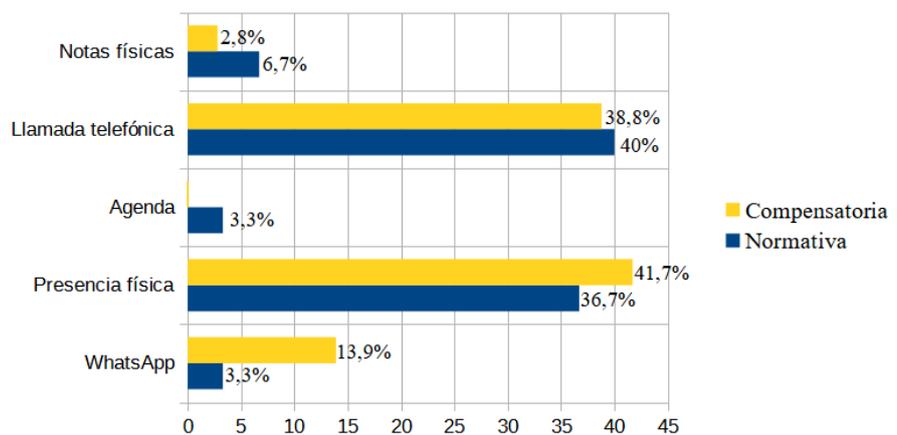


Figura 1. Vías alternativas familias.

En el gráfico se aprecia la población de familias compensatorias, quienes emplean dichas vías a excepción de un 2,8%. En cambio las aplicaciones educativas son

empleadas por el 46,7%, imperando el uso conjunto de iPasen y Classroom. iPasen es la más empleada en la justificación de faltas, aunque sólo son notificadas por el 40% de la muestra. En este sentido, ponemos el foco de atención en el 6,7% sin acceso a un dispositivo digital, el 7,2% careciente de internet, y el 53,3% sin acceso a las aplicaciones reflejados en la tabla 3. Atendiendo a las razones aportadas en el cuestionario a través de respuestas múltiples abiertas, se concretan estas carencias en: no tener descargada la aplicación (50%), carecer de conocimientos digitales (25%) o tiempo para la aplicación (25%), y adolecer de dispositivos digitales (25%).

Por otro lado, en el análisis de las posibles diferencias entre ambas poblaciones, que contribuye al tercer objetivo, se aprecian diferencias relevantes respecto al número de descendientes de cada familia donde las de compensatoria obtienen puntuaciones significativamente más altas que las normativas. En cambio en otros ítems son las familias normativas las que adquieren una puntuación mayor, concretamente en los ítems «¿Dispone de conexión a internet?», «¿Dispone de algún dispositivo digital (táblet, ordenador o móvil) para emplear con fines educativos?», y «De las siguientes aplicaciones para comunicarse con el centro educativo ¿cuáles emplea?». Estos datos comparativos son expuestos en la tabla 6.

Tabla 6. Comparativa de los resultados de las familias.

Ítems	Normativa		Compensatoria		M	D.T.	T	p	d
	M	D.T.	M	D.T.					
Nº hijo/a	1.47	1.04	1.06	0.82	1.93	1.1	2.51	.018	.896
Nº convivientes	1.41	0.66	1.12	0.6	1.73	0.59	2.91	.007	
N.º personas comparte dispositivo TIC	1.78	1.03	1.17	0.98	1.78	1.12	0.43	.670	
¿Dispositivo digital con fin educativo?	0.97	0.17	1	0	0.93	0.25	1	.334	.395
¿Conexión a internet?	0.97	0.17	1	0	0.93	0.25	1	.334	.395
App educativa de comunicación con el centro	1.91	1.37	2.59	.93	1.13	1.4	3.39	.002	1.23
Justificar la falta de asistencia	1.13	1.1	1.65	1.05	.53	.83	3.27	.003	

3.2. Resultados de los docentes.

En este apartado se pretende conocer el punto de vista de los docentes respecto a esta comunicación familia-escuela a través de los resultados obtenidos del segundo instrumento, ayudando a comprender el uso que hacen las familias y abordando el primer objetivo de este estudio de una manera más completa. Así los resultados son expuestos en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados docentes.

Ítems	Docentes de centros normativos					Docentes del centro compensatorio				
	Ninguna	Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Ninguna	Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral
Frecuencia de uso en iSéneca	0,0%	76,9%	15,4%	0,0%	7,7%	0,0%	85,7%	0,0%	14,3%	0,0%
Frecuencia de uso en Classroom	0,0%	7,7%	46,2%	38,5%	7,7%	0,0%	0,0%	28,6%	0,0%	71,4%

Ítems	Docentes de centros normativos				Docentes del centro compensatorio			
	No	Minoría	La mitad	Mayoría	No	Minoría	La mitad	Mayoría
Feedback en iSéneca	46,2%	30,8%	7,7%	15,4%	0,0%	71,4%	28,6%	0,0%
Feedback Classroom	46,2%	15,4%	7,7%	30,8%	0,0%	57,1%	28,6%	14,3%

Previo a los datos mostrados, se profundiza en las herramientas de las que disponen los docentes, cuyas respuestas han sido similares teniendo todos acceso a las TIC como se muestra la tabla 8.

Tabla 8. Dispositivos de los docentes.

Ítems	Docentes normativos				Docentes de compensatoria			
	Ordenador	Portátil	Táblet	Móvil	Ordenador	Portátil	Táblet	Móvil
Tipo de dispositivo	7,4%	37,0%	22,3%	33,3%	15,4%	38,5%	0,0%	46,1%
Nº de dispositivos	1	2	3	4	1	2	3	4
	38,5%	23,0%	30,8%	7,7%	28,6%	57,1%	14,3%	0,0%
Origen	Facilitado por el centro	Adquirido con fin educativo	Dispositivo personal		Facilitado por el centro	Adquirido con fin educativo	Dispositivo personal	
	22,2%	27,8%	50,0%		14,3%	0,0%	85,7%	

Estos recursos principalmente se emplean con las dos plataformas digitales educativas mostradas en la tabla 6, iSéneca cuyo uso mayoritario es diario a pesar del bajo feedback recibido por las familias, y Classroom con un uso más esporádico y un feedback similar. Estas aplicaciones educativas son complementadas con vías alternativas que se muestran en la figura 2.

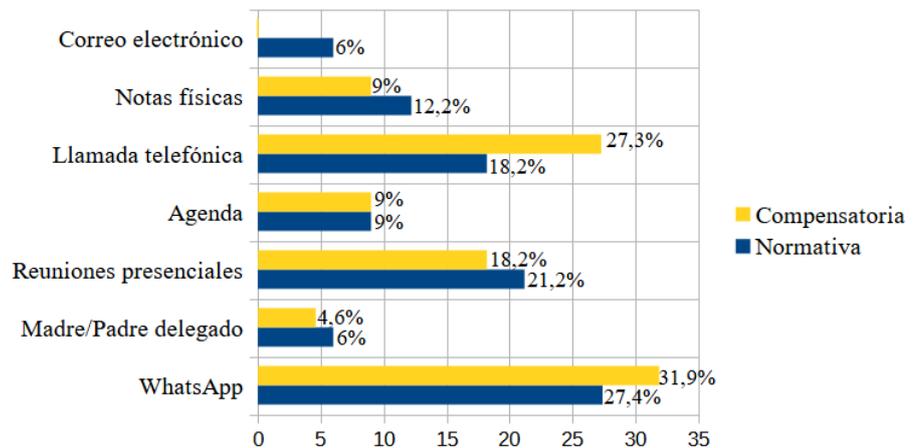


Figura 2. Vías alternativas docentes.

Las diversas vías, son empleadas con finalidades múltiples, y por este motivo las siguientes figuras profundizan en la cuestión ¿Con qué finalidad se emplea iSéneca, Classroom o las vías alternativas? En definitiva, esta figuras 3 y 4 permiten conocer con

que fin concreto es empleado cada recursos y ver si se complementan o son sustitutorias.

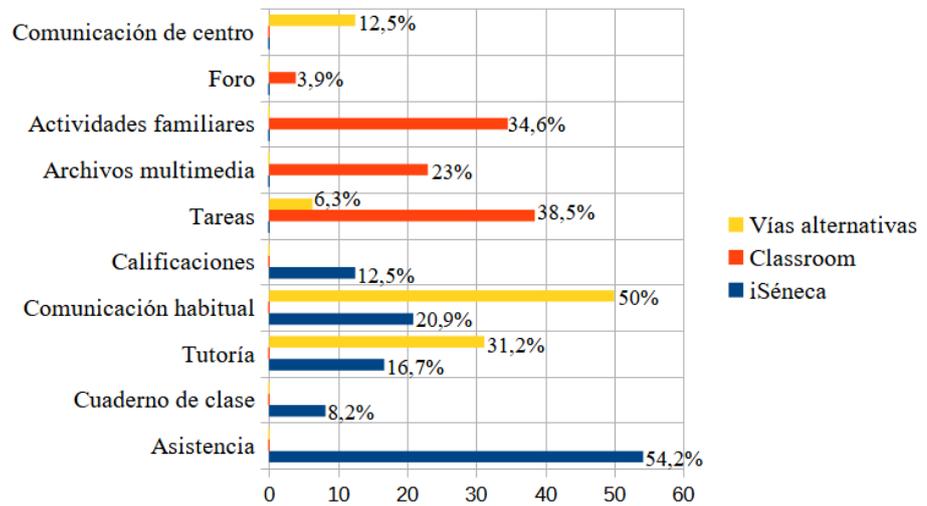


Figura 3. Finalidades de las aplicaciones en centros normativos.

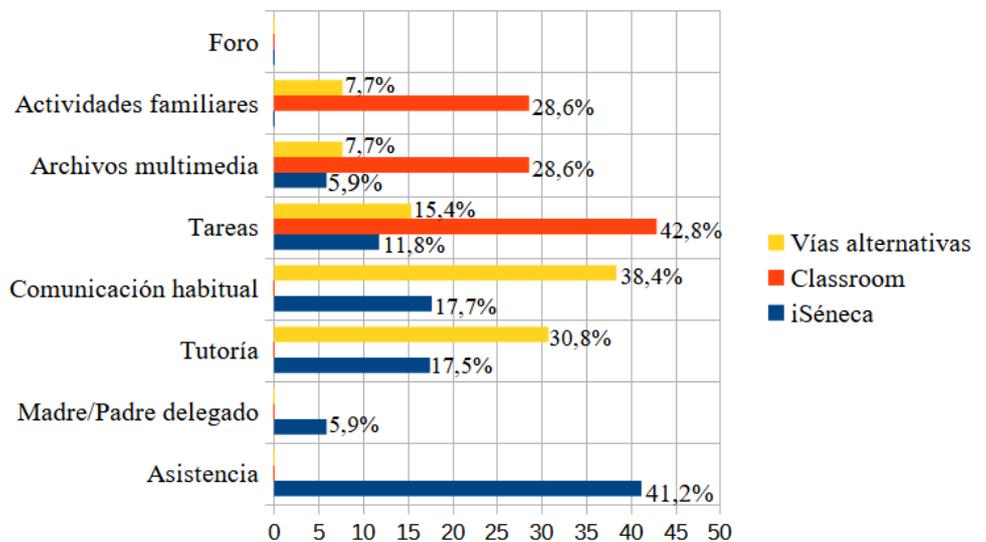


Figura 4. Finalidades de las aplicaciones en compensatoria.

De este modo en la tabla 9, se analizan las diferencias evidenciadas entre ambas poblaciones de docentes albergando que no existen grandes oscilaciones en las mismas. Únicamente destacar el ítem «¿Recibe algún tipo de feedback por parte de las familias en Classroom?», donde los discentes de compensatoria se sitúan por encima de la media.

Tabla 9. Comparativa de los resultados de los docentes.

Ítems	Normativa		Compensatoria		M	D.T.	T	p	d
	M	D.T.	M	D.T.					
Frecuencia de uso en iSéneca	1.35	.81	1.38	.87	1.29	.75	.253	.803	
Frecuencia de uso en Classroom	2.8	.95	2.47	.77	3.43	2.43	2.43	.026	
Feedback en iSéneca	1.05	.94	.92	1.11	1.29	.48	.812	.428	
Feedback Classroom	1.35	1.18	1.23	1.36	1.57	.78	.708	.488	.306

4. Conclusión

En definitiva, este trabajo persigue conocer el uso que hacen de las herramientas TIC como vía de comunicación familia-escuela las familias de los centros educativos compensatorios, y establecer si existe relación entre el nivel socio-económico y uso de dichas herramientas digitales. Atendiendo a las investigaciones previas que alegan unas diferencias en cuanto al nivel socio-económico de ambas poblaciones (Navarro, 2002; Rodríguez Navarro et al., 2012; Sousa, 2018; Rubio et al., 2020), el estudio revela claras diferencias en el ámbito laboral de las familias de ambas poblaciones; donde todos los progenitores de familias normativas trabajan y se dedican principalmente al sector terciario y secundario, mientras que el 27% de compensatoria ejecutan actividades no remuneradas dentro del hogar, y los empleos remunerados están enfocados al sector primario agrícola o secundario. Además, se perciben diferencias en cuanto al número de hijos e hijas, cuya media en las familias compensatoria es notablemente superior, aspecto que podría estar relacionado con las creencias de las poblaciones inmigrantes asociadas con familias más numerosas (Rubio et al., 2020); sin embargo llama la atención que no hay diferencias respecto al número de convivientes en el hogar, tendencia que podría estar relacionada con el incremento de familias reconstituidas, donde dos personas adultas con al menos un hijo o hija se unen conformando una nueva unidad familiar (Guatrochi, 2020).

En relación al ámbito escolar, algunas investigaciones previas alegan un alto índice de fracaso escolar dentro del alumnado de compensatoria (De Miguel Díaz, 1984; Navarro, 2002), aspecto que está muy relacionado con el absentismo escolar que evidencian los resultados obtenidos, donde el 40% del alumnado de compensatoria no asiste con regularidad al centro educativo, frente a la asistencia total del alumnado de centros normativos. En consecuencia, la participación de las familias en la escuela se ve marcada por esta predisposición al absentismo, pero también por las posibles dificultades de acceso a los dispositivos digitales que presentan algunas familias (Moreno y Molins, 2020). Estos datos se corroboran en el presente estudio con un 94,5% de las familias compensatorias que disponen al menos de un dispositivo digital y un 92,8% con acceso a internet, frente a la totalidad de familias normativas que disponen tanto de un dispositivo como de internet. Sin embargo, las diferencias más significativas se evidencian en el número de dispositivos al que tienen acceso, donde el 47% de las familias normativas dispone de 3 dispositivos digitales e incluso 4 en el 11,8% de los casos ; mientras que las familias de compensatoria disponen de un máximo de dos dispositivos digitales por unidad, y en el 80% de la muestra únicamente disponen de uno. En esta línea, son coherentes los datos que muestran que el 40% de las familias de compensatoria, comparten el dispositivo entre 3 miembros, en cambio la mayor parte de familias normativas (35,5%) lo comparte entre 2 miembros.

Estos datos sirven para contextualizar el ámbito familiar y entender mejor cómo se establece la relación familia-escuela, que a raíz de la pandemia se basa en las TIC como principal vía de comunicación (Moreno y Molins, 2020). Dentro de las TIC existe un amplio abanico de herramientas, destacando en el campo de educación las plataformas iPasen (versión para familias) e iSéneca (versión para docentes) de la Junta de Andalucía. Los resultados obtenidos de iPasen revelan que el 53,3% de las familias compensatorias no la emplean, en cambio el 70,6% de familias normativas si hacen un uso exclusivo; empleándola en minoría, en ambos casos, como método de justificación, atendiendo al 60% de población compensatoria que alega no justificar las faltas por ninguna vía. Estos datos denotan una falta de interés o participación, aspecto que incide negativamente en la actitud y rendimiento académico del alumnado (Corchuelo et al., 2018; Rodríguez Navarro et al., 2012).

Por otro lado, los resultados sobre iSéneca y bajo el criterio docente, muestran un punto de vista diferente respecto a las familias. Destaca en consecuencia, la percepción de una participación menor en los centros normativos de lo que aseguran las familias, donde el 46,2% la ha definido como nula; mientras que en escuelas compensatorias el 71,4%, perciben que este índice de participación es mínimo, cuando la mayoría de las familias asegura no emplear dicha aplicación. Estos datos obtenidos podrían estar relacionados con el propio uso que hacen los discentes de la aplicación y su involucración en el fomento de las TIC, motivo por el que se ha analizado la frecuencia y finalidad. En este sentido, no se aprecian diferencias significativas que justifiquen el desfase anterior, con un alto índice de docentes que la emplean a diario y semanalmente, donde los discentes normativos superan ligeramente a los de compensatoria. En relación a la finalidad, en ambas poblaciones es similar, diferenciándose exclusivamente en que los docentes normativos hacen un leve uso como cuaderno de clase o anotaciones de las calificaciones; y los de compensatoria, en cambio, para aspectos más relacionados con los contenidos otorgados a las familias o favorecer la comunicación, como enviar tareas para el hogar, compartir archivos multimedia o comunicarse con la madre/padre delegado.

Otra plataforma educativa gratuita por abordar es Classroom, que de manera conjunta con iPasen, es empleada de manera equitativa por ambas poblaciones con una cuarta parte de las familias aproximadamente; destacando que el 70,6% de las familias normativas la usan para justificar las faltas frente a un 6,7% de compensatoria. Los datos recabados por parte del personal docente muestran que ambas las emplean con una finalidad similar, acercar el aula a las familias e incrementar la comunicación bidireccional; sin embargo, su uso es más esporádico, empleándolo en su gran mayoría la población compensatoria de manera puntual o trimestral, frente al 46,2% de los docentes normativos con un uso semanal. En cuanto a la percepción que tienen de la participación de las familias a través de la aplicación, los datos son dispares con un elevado porcentaje de familias cuyo feedback es nulo o ínfimo, y en torno a un 40 % que recibe feedback de la mitad o mayoría de las familias, siendo en ambas poblaciones las respuestas similares.

Estos resultados de las plataformas educativas, incluyen un 53,3% de población compensatoria que no dispone de ninguna aplicación, y las razones aportadas son no tenerla descargada, carecer de conocimientos digitales, y la escasez de tiempo; motivos que refuerzan las diferencias existentes entre ambas poblaciones, confirmando lo aportado en investigaciones previas como la realizada por De la Cruz Flores (2020), quien aborda la carencia de formación por parte de estas familias. En

estos casos, y para atender a las familias de la manera más completa posible, la mayoría de docentes exploran otras vías de comunicación, siendo la más empleada el contacto físico en la entrada y recogida de menor. Este dato es relevante, dado que a raíz de la situación de emergencia sanitaria todas las reuniones han sido online, y éste es uno de los pocos momentos en los cuales se puede realizar un contacto físico y directo, denotando la necesidad y falta de costumbre de basar la comunicación en las vías digitales (Hurtado Talavera, 2020).

Asimismo, tras la pandemia los docentes se han acogido a otras alternativas de comunicación sin necesidad de establecer contacto físico, siendo los resultados de ambas poblaciones semejantes; el orden ha sido llamadas telefónicas, Whatsapp, y notas con el propio menor como mediador. Destaca el empleo de la llamada telefónica por parte de los docentes de compensatoria, realidad que intenta combatir la falta de participación e involucración de los familiares en la educación de los menores (Corchuelo et al., 2018). Este hecho se denota en la finalidad con la que los docentes hacen uso de estas otras vías, donde la inmensa mayoría refleja favorecer una comunicación habitual con las familias o acordar reuniones. En el caso de los discentes de compensatoria, las han enriquecido con la opción de compartir archivos multimedia, sugerir actividades familiares o enviar tareas con la finalidad de que en el hogar dediquen tiempo al ámbito educativo y reforzar las carencias señaladas (De Miguel Díaz, 1984).

Con el fin de abordar los cambios derivados de la pandemia y atender a las necesidades de todas las familias, la población docente necesita disponer de unos dispositivos digitales que les permitan establecer la comunicación familia-escuela en la actualidad. En este ámbito donde todos los discentes tienen acceso, los datos obtenidos no muestran diferencias significativas en cuanto al número ni herramientas de las que disponen, teniendo en cuenta que todos los profesionales pertenecen al sistema público andaluz, y en consecuencia su nivel socio-económico es similar. A pesar de ello, sí existen diferencias en la proveniencia de las herramientas digitales, destacando que a pesar de que la mayoría emplea su dispositivo personal, una parte lo adquiere con una finalidad exclusivamente educativa y otros lo reciben del centro educativo. En este punto, ambos denotan una equidad de recursos empleados con finalidades similares, por lo que no se percibe una actitud ni connotaciones específicas por parte de los docentes hacia determinados sectores sociales (De Miguel Díaz, 1984); descartando que este sea un factor que pueda intervenir en las diferencias participativas de las familias. En consecuencia, el personal docente, independientemente del centro educativo, lucha contra esta barrera digital e intenta involucrar a las familias a través de múltiples herramientas; por lo que las ligeras diferencias evidenciadas entre el uso de las herramientas no se debe a la situación del docente, sino a las necesidades que plantea el contexto, en este caso marcada por el nivel socio-económico.

Por este motivo es preciso asumir las propias limitaciones de la investigación, con el fin de extraer las principales conclusiones. En primer lugar, se reconoce que el tamaño y la representación de la muestra condiciona la generalización de los resultados, al recabar los datos de las familias de un único centro educativo de compensatoria y adaptar el estudio al número de familias disponibles en ese momento. Del mismo modo se asume que al formar parte de un TFM y tener unos plazos temporales establecidos, los instrumentos no pudieron ser validados. En segundo lugar, dada la situación de confinamientos perimetrales de Andalucía, planificar la

recogida de datos en abril/mayo de 2021, condicionó la recolección de familias normativas por vía telemática.

De cara a seguir una futura investigación, se propone la elección de una muestra más amplia en diversos contextos, así como incluir variables relacionadas con la formación previa recibida tanto por familias como por discentes, respecto al uso de las TIC en el ámbito escolar y su importancia en la relación familia-escuela. Por otro lado, se podrían realizar investigaciones relacionadas con el grado de desarrollo de las competencias digital de las familias y docentes a lo largo de su formación académica y si existe una relación directa con su uso actual; incluso volver a pasar los mismos cuestionarios a familias de centros compensatorios, tras dotarles de formación en el área digital, contrastando si existen modificaciones en el uso que hacen de las TIC y la relación familia-escuela.

Como conclusión final, se confirma la utilidad e interés de la investigación para dar visibilidad y profundizar en el colectivo de alumnado y familias de centros educativos de compensatoria; respondiendo así al primer objetivo planteado al obtener entre sus resultados que la mayoría de estas familias tienen acceso al menos a un dispositivo digital e internet, aunque sólo el 46,7% emplea las plataformas digitales educativas como vía de comunicación. En consecuencia los resultados evidencian que a menor nivel socio-económico, la participación e involucración familiar a través de las TIC disminuye, por lo que no cabe duda, en relación al segundo objetivo, de que sí existe relación entre el nivel socio-económico y el uso que se hace de las herramientas TIC en el ámbito escolar; motivo por lo que los discentes tratan de contactar con las familias por otras vías para evitar una pérdida de contacto que desemboque en un futuro fracaso escolar del alumnado. En lo que respecta al tercer objetivo planteado, contrastar ambas poblaciones, el nivel socio-económico y la comunicación familia-escuela son factores determinantes en el absentismo y fracaso escolar presentado por el alumnado de compensatoria, quienes muestran un nivel socio-económico inferior, y un menor índice de participación y uso de las herramientas digitales, al de las familias de centros educativos normativos. Al mismo tiempo comparten similitudes en lo que respecta al acceso a los dispositivos y uso de las aplicaciones digitales por parte de las familias y discentes. Impera de este modo, en la población de compensatoria el uso de vías alternativas a las plataformas digitales educativas, teniendo en cuenta la situación de pandemia, por lo que desde la Consejería de Educación de Andalucía se implantan programas específicos como PROA+ con el fin de involucrar a estas familias en el uso de estas plataformas digitales educativas.

5. Referencias

- Aguilar, M. D. C., y Leiva, J. J. (2012). La participación de las familias en las escuelas TIC: análisis y reflexiones educativas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 40, 7-19. <http://hdl.handle.net/11441/45687>
- Cabero, J., y Ruiz-Palmero, J. (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. <http://hdl.handle.net/10433/10379>
- Corchuelo, C.; Cejudo, C. M. A., y Tirado, R. (2018). Comprendiendo la mejora del compromiso de los estudiantes de compensación educativa. *Estudios Sobre Educación*, 35, 473-498. <https://doi.org/10.15581/004.35.473-498>
- Corchuelo, C.; Cejudo, C. M. A., y Tirado, R. (2019). Las conexiones entre apoyo familiar, escolar y el compromiso de los

- estudiantes en un centro de compensación educativa. *REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 30(2), 46-52. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.30.num.2.2019.25337>
- Costa-Sánchez, C., y López-García, X. (2020). Comunicación y crisis del coronavirus en España. Primeras lecciones. *El profesional de la información (EPI)*, 29(3). <https://doi.org/10.3145/EPI>
- De Fontcuberta, M. (2001). Comunicación y educación: Una relación necesaria. *Cuadernos.Info*, (14). <https://doi.org/10.7764/cdi.14.190>
- De la Cruz Flores, G. (2020). El hogar y la escuela: lógicas en tensión ante la COVID-19 en J. Girón (Ed.) *Educación y pandemia. Una visión académica*. (1ª ed., 39-46). Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE). https://www.cencos22oaxaca.org/wp-content/uploads/2020/08/educacion_pandemia.pdf#page=39
- De Miguel Díaz, M. (1984). Investigaciones en torno a la Educación compensatoria. *Revista de Investigación Educativa*, 2(3), 41-58. <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/97165/1/03%20V2%20N3%201984.pdf>
- Gómez, V., y Martín, E. (2003). Evaluación de dos experiencias de educación compensatoria a través del enfoque bioecológico del desarrollo. *Infancia y Aprendizaje*, 26(2), 201-216. <https://doi.org/10.1174/02103700321827786>
- González-Sánchez, M. (1994). Reflexiones en torno a algunos ejes fundamentales de la educación compensatoria. *Aula*, 6, 29-44. <https://doi.org/10.14201/3327>
- Gurrea, F. (1999). Regulación de la educación compensatoria en España. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, 7, 97-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=229749>
- Hernández González, E. (2020). Nuevas identidades de aprendizaje en la era digital. *Sinéctica*, 54. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-004](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-004)
- Hurtado Talavera, F. J. (2020). La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales*, 44, 176-187. [https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.44\(176-187\)%20Hurtado%20Tavalera_articulo_id650.pdf](https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.44(176-187)%20Hurtado%20Tavalera_articulo_id650.pdf)
- López González, W. O. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 17(56), 139-144. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150004.pdf>
- López López, E. (2006). Educación compensatoria: Efectos recientes de un estudio clásico (high/scope). *RELIEVE - Revista Electronica De Investigacion y Evaluacion Educativa*, 12(1), 3-31. <https://doi.org/10.7203/relieve.12.1.4245>
- López, M. M. (1983). Educación compensatoria y experiencias de escuela rural integrada. *Revista de educación*, 272, 77-88. <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:36452050-b826-476d-9a8e-07e4abeb501b/re27204-pdf.pdf>
- Macià, M. (2016). La comunicación familia-escuela: el uso de las TIC en los centros de primaria. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2016, 19(1), 73-83. <https://doi.org/10.6018/reifop.19.1.245841>
- Magdaleno, A., y Llopis, M. Á. (2014). La actitud docente y el grado de uso de las TIC en la comunicación familia-escuela: Un acercamiento al empleo de las TIC en las escuelas. <http://dx.doi.org/10.6035/ForumRecerca.2014.19.25>
- Martínez, I., Cascales-Martínez, A., y Gomariz-Vicente, M. A. (2017). Grupos de WhatsApp en familias de Educación Infantil y Primaria. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 239-255. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.239>
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1983). Real Decreto 1174. Sobre educación compensatoria. Boletín Oficial del Estado-A-1983-13484. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1983-13484>

- Moreno, J. L., y Molins, L. L. (2020). Educación y Covid-19: Colaboración de las familias y tareas escolares. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 1-15.
- Navarro, J. (2002). La compensación educativa: marco, realidad y perspectivas. Consejería de Educación y Cultura de Murcia. https://enxarxats.intersindical.org/nee/CE_marco.pdf
- Pimienta, D. (2007). Brecha digital, brecha social, brecha paradigmática. Universidad Complutense de Madrid. <https://ictlogy.net/bibliography/reports/projects.php?idp=1286>
- Rodríguez Navarro, H., Ríos, O., y Racionero, S. (2012). Reconfiguración de la educación compensatoria en base a las evidencias científicas. Actuaciones inclusivas para la igualdad de resultados. *Revista De Educación*, (EXTRA 2012), 67-87. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2012-EXT-207>
- Rubio, M. J., Vico, M. J., y Pascual, M. (2020). La educación compensatoria como medida para la población refugiada y migrante: evolución de resultados. *Revista Española de Educación Comparada*, 2019(35). <https://doi.org/10.5944/REEC.35.2020.25149>
- Sousa, M. D. M. (2018). *La convivencia escolar del centro de compensación educativa; CEIP Manuel Altoaguirre del Polígono Sur (Sevilla)*. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/81895/174_30247530.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Recibido: 1 marzo 2021
Revisión: 13 diciembre 2021
Aceptado: 17 enero 2022

Dirección autoras:

¹ Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). 5 de Febrero 818 Sur, Col. Centro, Ciudad Obregón, Sonora (México)

² Universidad de Sonora (UNISON). Blvd. Luis Encinas J, Calle Av. Rosales &, Centro, 83000 Hermosillo, Sonora, (México)

E-mail / ORCID

mirsha.sotelo@itson.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-9838-189X>

laura.barrera@unison.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-1646-2037>

soniae@itson.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-3268-8837>

dramos@itson.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-7933-3753>

ARTÍCULO / ARTICLE

Aprendizaje percibido de estudiantes universitarios en cursos en modalidad presencial y mixta: un estudio comparativo

Perceived learning of university students in face-to-face and b-learning courses: a comparative study

Mirsha Alicia Sotelo Castillo¹, Laura Fernanda Barrera Hernández², Sonia Beatriz Echeverría Castro¹ e Dora Yolanda Ramos Estrada¹

Resumen: La implementación de diferentes modalidades de enseñanza puede favorecer y facilitar el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, los resultados de las diferentes investigaciones han sido contradictorios, dado lo anterior se llevó a cabo este estudio con el objetivo de comparar la percepción de aprendizaje de estudiantes que llevaron sus cursos en diferentes modalidades de estudio: presencial y mixta (b-learning). Participaron 219 estudiantes (134 mujeres y 85 hombres), el 46% cursaron sus materias en modalidad presencial y 54% en modalidad mixta (b-learning) pertenecientes a diferentes carreras. Para la recolección de los datos se construyó un instrumento tipo Likert conformado por 21 reactivos que miden las siguientes dimensiones: percepción del nivel de aprendizaje teórico adquirido sobre la materia cursada, desarrollo de habilidades tecnológicas, y desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo colaborativo después de cursar la materia. Los resultados evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa en el nivel de aprendizaje reportado por los estudiantes de las diferentes modalidades, observándose una mayor percepción de aprendizaje en los que cursaron la materia en modalidad presencial.

Palabras clave: Experiencia de Aprendizaje, Estudiantes universitarios, Modalidad Presencial, Modalidad Mixta, Usos de Tecnología en Educación.

Abstract: The implementation of different teaching modalities can favor and facilitate student learning, however, the results of the different investigations have been contradictory, given the above, this study was aimed to compare the perception of student learning who attended courses in different study modalities: face-to-face and mixed (b-learning). Two hundred and nineteen students participated (134 women and 85 men), 46% attended their subjects in face-to-face mode and 54% in mixed mode (b-learning) belonging to different careers. To collect the data, a Likert-type instrument was constructed conformed of 21 items that measure the following dimensions: perception of the level of theoretical learning acquired on the subject studied, development of technological skills, and development of communication skills and collaborative work after take the course. The results showed a statistically significant difference in the level of learning reported by the students of the different modalities, observing a greater perception of learning in those who attended the subject in face-to-face mode.

Keywords: Learning Experience, College Students, Face-To-Face, Blended Learning, Technology Uses in Education.

1. Introducción

El aprendizaje ha sido definido desde diferentes posturas teóricas, sin embargo, de manera general es considerado como un proceso a través del cual se construye y modifica conocimiento, habilidades, creencias, actitudes y conductas (Feldman, 2005); durante este proceso el ser humano puede aprender habilidades cognitivas, lingüísticas, motoras y sociales lo cual se logra a partir de la experiencia, los estudios, la observación, el razonamiento, y otros procesos cognitivos. Por su parte, Schunk (2012) define el aprendizaje como «un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia» (p. 3). El autor hace especial hincapié en que todo el aprendizaje adquirido, supone un cambio en la conducta, es perdurable en el tiempo y fundamentalmente ocurre a través de la práctica o de la observación de otras personas. El alcance del aprendizaje es amplio, ya que comprende conductas académicas y no académicas, puede lograrse en cualquier lugar, pero gran parte se adquiere en las escuelas (Domjan, 2010), en cualquiera de sus modalidades de estudio: presencial, a distancia, híbrida, remota.

La educación presencial ha sido la modalidad base para la transmisión del conocimiento durante cientos de años (Lara et al., 2015); sin embargo, a partir de la necesidad de dar mayor cobertura y brindar flexibilidad curricular en los programas educativos, atender las demandas de los empleadores en cuanto a formar profesionales calificados en el uso de la tecnología, y la necesidad de continuar con la educación en tiempos de contingencia del COVID-19, las Instituciones de Educación Superior (IES) han desarrollado nuevos ambientes de aprendizaje apoyados de tecnología a través del Internet, conocidos también, como ambientes de educación a distancia, los cuales pueden ser totalmente virtuales (e-learning) o mixtos (b-learning); estos últimos combinan las actividades presenciales tradicionales con actividades de un curso de educación a distancia virtual, utilizando recursos y herramientas tecnológicas (Contreras, González y Fuentes, 2011), es por ello que también son llamados mixtos o enseñanza semipresencial (Semante-Quiñonez et al., 2021). Este tipo de modalidad permite al estudiante desarrollar mayor actividad, responsabilidad y compromiso (Suárez y Anaya, 2012), estudiar y aprender de manera independiente (Onrubia et al., 2008), así como desarrollar un sentido de autonomía (Semante-Quiñonez et al., 2021) a través del buen uso de la tecnología y las plataformas educativas.

García (2017) ha precisado que la educación virtual o mixta es una buena alternativa ante la educación presencial, ya que permite a los estudiantes estudiar a su ritmo; un punto a favor de la educación virtual es que facilita el uso de diversos recursos digitales para la retroalimentación de los temas estudiados, como son los audios, videos, imágenes, etc. Por su parte, la modalidad presencial pone al maestro como el principal agente para proporcionar el conocimiento (Giammateo y Parini, 2016), sin embargo, dado el desarrollo de la tecnología, el estudiante, en esta modalidad también ha recurrido al uso de la tecnología a través de la revisión de recursos en línea para aportar ideas a su trabajo o reforzar lo ya aprendido, ya sea por sugerencia del profesor o iniciativa propia (Lara et al., 2015).

Sin embargo, la evidencia actual y antes de la contingencia revela que en ambos tipos de formación hay indicadores académicos preocupantes, tales como abandono,

reprobación o bajo rendimiento, lo que evidencia una falta de aprendizaje y transferencia del conocimiento (García, 2019; Tuero et al., 2018); lo anterior representa un problema para las IES, debido a que se ve afectada la calidad educativa a través de los indicadores de eficacia y eficiencia, y lo más importante el desarrollo y desempeño de los estudiantes.

De manera general, el desempeño académico es un indicador muy fuerte e importante que determina de una manera objetiva el aprendizaje adquirido por los estudiantes en términos de habilidades y conocimientos, siendo éstos lo que le permitirán adaptarse al ambiente escolar y terminar satisfactoriamente sus cursos (ANUIES, 2001). Existen otros factores que influyen en el éxito o fracaso académico, ya sea presencial, virtual o mixto, los cuales inciden de manera directa o indirecta sobre los resultados obtenidos, se trata de las aptitudes que el estudiante tiene, el conocimiento, la motivación y el saber cómo aplicar las técnicas de estudio para lograr un aprendizaje significativo; a su vez, García (2019) hace referencia a otros factores como falta de tiempo, pocas o nulas habilidades tecnológicas, falta de autonomía, temor al fracaso, e incluso problemas socioeconómicos.

Las implicaciones de la adquisición del aprendizaje en modalidad virtual frente al aprendizaje adquirido de manera presencial se han discutido durante varios años en la educación superior (Bali y Liu, 2018). Algunos estudios han buscado comprobar si existen diferencias entre el aprendizaje y rendimiento académico obtenido en ambas modalidades. Al respecto, Neuhauser (2010) en su estudio comparó dos secciones del mismo curso, una en línea y otra presencial, ambas impartidas por el mismo instructor y uso de los mismos materiales, los resultados no revelaron diferencias significativas en los puntajes de los exámenes, asignaciones, calificaciones de participación y calificaciones finales, aunque los promedios del grupo en línea fueron ligeramente más altos, más del 90% de los estudiantes en línea encontraron que el curso era tan efectivo o más efectivo para su aprendizaje que su curso presencial tradicional, no hubo diferencias significativas entre las preferencias de aprendizaje, los estilos de aprendizaje y las calificaciones entre las modalidades.

Más tarde, Bali y Liu (2018) examinaron el nivel de percepción de los estudiantes en cuanto al aprendizaje adquirido, en grupos impartidos en línea y de manera presencial, los resultados indican que a pesar de que los estudiantes perciben mayor aprendizaje en la modalidad presencial en términos de presencia e interacción social y satisfacción, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Retomando la variable satisfacción aunada al rendimiento, en la investigación de Jarrett-Thelwell et al. (2019) tampoco se encontraron diferencias entre ambas modalidades, sin embargo, mencionan que al utilizar la tecnología como complemento o de manera combinada con la modalidad presencial facilita el aprendizaje del material del curso en comparación de la clase tradicional. A su vez, Gonzalez y Evaristo (2021) al comparar el rendimiento de los estudiantes en cursos virtuales y presenciales, no encontraron diferencias, por lo que los autores concluyeron que los aprendizajes adquiridos fueron similares en ambos grupos, por lo que la modalidad no es un factor determinante para lograr un mejor desempeño académico, sino que intervienen otros factores como el docente.

En contraste, Bandara y Wijekularathna (2017) compararon el rendimiento de los estudiantes en ambas modalidades, encontrando que aquellos que trabajaron en línea obtuvieron mejores resultados; asimismo, Soffer y Nachmias (2018) también hallaron diferencias entre los cursos reportando una mejor comprensión de la estructura del curso, una mejor comunicación con los participantes, y un mayor compromiso y satisfacción en los cursos en línea, encontrándose igualmente diferencias en las calificaciones, siendo más alta en los cursos virtuales. Los hallazgos sugieren que, en muchos de los aspectos de efectividad, los cursos en línea son tan o más efectivos que los cursos presenciales. Lo anterior puede deberse a que los mismos estudiantes han concluido que los cursos virtuales o en modalidad mixta permiten posibilidades de practicar y adquirir los conocimientos con independencia y a su propio ritmo, es decir a la flexibilidad que puede ofrecer (Alsaaty et al., 2016; Esparaza et al., 2015), y el acceso a los materiales didácticos y recursos tecnológicos.

Los resultados de la evaluación de cursos a distancia o virtuales evidencian que un aspecto importante para lograr un aprendizaje en los estudiantes son los materiales y recursos diseñados, sin embargo, Bustos y Coll (2010) mencionan que la adquisición de aprendizaje no solo radica en ello, sino en la interacción que se genera al interior de los cursos a partir de la interacción o comunidad que forme entre los estudiantes, el docente o facilitador, el contenido y la tecnología que se pone a disposición para este fin (Bustos y Coll, 2010).

Al respecto, Nwankwo (2013) menciona que dichas interacciones se relacionan de manera positiva con la permanencia y aprobación de los cursos, esto independiente de la modalidad de formación. Asimismo, Spiro (2011) ha evidenciado que el tipo de interacción más valorado por los estudiantes es la presencia pedagógica, es decir, la que se logra con el profesor, ya que a partir de ello los alumnos pueden desarrollar un grado de autonomía y según Flock et al. (2021) los docentes favorecen el sentido de pertenencia y permanencia académica de los estudiantes, además facilitan la relación con los compañeros, el material de estudio, lo cual favorece la construcción del conocimiento y éxito del estudiante.

Considerando lo anterior y dado a la disparidad entre los hallazgos reportados por los diferentes autores, se plantea la pregunta: ¿bajo qué modalidad de estudios los estudiantes perciben mayor nivel de aprendizaje, desarrollo de habilidades tecnológicas y de comunicación? Para ello, el propósito planteado en el estudio fue comparar el nivel de aprendizaje que perciben los estudiantes universitarios que cursaron materias en modalidad presencial y mixta (b-learning), con la finalidad de generar conocimiento que permita identificar lo que aprenden respecto al contenido teórico de las materias, el desarrollo de habilidades tecnológicas, de comunicación y trabajo colaborativo derivado de la modalidad de estudio.

2. Método

El estudio corresponde a un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental transeccional comparativo. La muestra estuvo conformada por 219 estudiantes (134 mujeres y 85 hombres) pertenecientes a diferentes programas educativos, inscritos desde el primer hasta el décimo semestre. El 46% de los estudiantes estaban inscritos en modalidad presencial y el 54% en modalidad mixta o b-learning. La muestra fue no probabilística, con un tipo de muestreo intencional, ya

que fueron estudiantes que se encontraban inscritos en materias presenciales y en modalidad mixta.

Para la recolección de los datos se construyó una escala para evaluar el aprendizaje adquirido, la cual tuvo como objetivo medir la percepción del nivel de conocimientos y habilidades adquiridos por el alumno en sus cursos de formación. El instrumento fue sometido a un proceso de validez de expertos y validez de constructo a través del análisis de consistencia interna utilizando la técnica de Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) con apoyo del programa AMOS. El instrumento contó con criterios de validez, ya que los expertos evaluaron de manera satisfactoria los reactivos y dimensiones; en lo que respecta a los criterios del AFC se obtuvieron valores de bondad de ajuste adecuados según lo establecido por Hu y Bentler (1999): $X^2=321.22$, $CMIN/DF=1.82$, $p=.000$, $GFI=.91$, $CFI=.96$, $NFI=.91$, $RMSEA=.05$, $SRMR=.038$. El índice de consistencia interna fue de .978 de alfa de Cronbach y Omega de McDonald=.955 lo que indica una confiabilidad alta (Reidl-Martínez, 2013). Finalmente, la escala quedó conformada por 21 reactivos tipo Likert con cinco opciones de respuesta que van desde totalmente de acuerdo (5) hasta totalmente en desacuerdo (1). Los reactivos quedaron divididos en cuatro factores:

- 1) Aprendizaje sobre la materia (8 reactivos). Se refiere a la percepción que tienen los estudiantes sobre el conocimiento adquirido sobre la materia cursada; algunos ejemplos de reactivos de esta dimensión son: el contenido del curso aumentó mis conocimientos sobre la materia, el curso me permitió obtener mayor conocimiento y con esto mejorar mi rendimiento académico, el curso me permitió aprender fácilmente los conceptos importantes de la materia.
- 2) Desarrollo de habilidades tecnológicas (4 reactivos). Está relacionado con las habilidades tecnológicas que el estudiante percibe que adquirió después de cursar la materia en la modalidad mixta; algunos ejemplos de reactivos de esta dimensión son: el curso me permitió aprender sobre el uso de la tecnología, el curso me permitió desarrollar mis habilidades tecnológicas, el curso me permitió aprender aplicaciones tecnológicas.
- 3) Desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo colaborativo (4 reactivos). Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje que les dejó el curso para comunicarse y trabajar de manera colaborativa; algunos ejemplos de reactivos de esta dimensión son: el curso propició establecer nuevas relaciones, el curso me permitió aprender a trabajar de manera colaborativa, el curso me permitió aprender a comunicarme mejor con mi profesor.
- 4) Proceso de aprendizaje (5 reactivos). Se refiere al aprendizaje percibido sobre su propio proceso de aprendizaje en función de la modalidad; algunos ejemplos de reactivos de esta dimensión son: el curso me permitió trabajar a mi ritmo, el curso me permitió implicarme activamente en mi propio aprendizaje.

Para la recolección de los datos, en primer lugar, se identificaron las clases programadas en modalidad b-learning y presencial, se les pidió autorización a los profesores para aplicar el instrumento a sus estudiantes. Posteriormente se les solicitó su apoyo para el envío por correo electrónico a sus estudiantes de la URL o liga de internet para responder el instrumento. El instrumento se aplicó en línea a través de los formularios de Google, en el cual los estudiantes tuvieron acceso al consentimiento

informado; los datos se capturaron automáticamente en una base de programa Excel, y se exportaron a una base el programa estadístico SPSS para realizar los análisis estadísticos: sumatorios, distribución normal, descriptivos de frecuencias, medias y porcentajes. Para el análisis de comparación se utilizó la prueba t de Student, debido a que los datos respondieron a una distribución normal según los índices de asimetría y curtosis, utilizando los parámetros ± 2 (Lloret-Segura et al., 2014).

3. Resultados

Para la interpretación de las medias se establecieron tres niveles: bajo, moderado y alto de percepción de aprendizaje, para ello se calculó la sumatoria de la frecuencia absoluta, posteriormente se calculó la media aritmética por cada ítem y por dimensión; el intervalo de puntaje para cada nivel se determinó calculando la amplitud del rango considerando tres categorías (bajo: ≤ 2.33 , alto: ≥ 3.67). Con base en lo anterior, los participantes obtuvieron una media general de 3.83 lo que indica que los estudiantes perciben en un nivel de moderado a alto aprendizaje en el curso (en una escala del 1 al 5), independiente de la modalidad. A continuación, se describen los resultados obtenidos en cada dimensión de la escala.

En la primera dimensión conocimiento teórico de la materia, se presentó un nivel de moderado-alto, ya que se obtuvo una media general de 3.87, observándose que el 51.6% muestra un nivel alto de percepción de aprendizaje; el 41.1% permanece en un nivel moderado, y el 7.3% representa un bajo nivel de conocimiento de la materia. Los estudiantes perciben que después del curso aprendieron los conceptos importantes ($M=3.93$), y aumentaron sus conocimientos sobre la materia ($M=3.93$) (ver tabla 1).

Tabla 1. Descriptivos de la dimensión: Conocimiento teórico de la materia.

Indicador	Min	Max	M	DE	Asimetría	Curtosis
Aprendí fácilmente los conceptos importantes de la materia.	1	5	3.93	.859	-.692	.696
Aumenté mis conocimientos sobre la materia.	1	5	3.93	.843	-.603	.625
Aprendí a transferir mis conocimientos a los problemas reales.	1	5	3.89	.894	-.629	.321
Aprendí lo suficiente de la materia.	1	5	3.88	.901	-.713	.592
Reforcé los contenidos de la materia recordándolo fácilmente.	1	5	3.87	.863	-.570	.437
Procesé adecuadamente los aprendizajes de hechos y conceptos propuestos en esta asignatura.	1	5	3.86	.872	-.609	.439
Obtuve mayor conocimiento y con esto mejoró mi rendimiento académico.	1	5	3.85	.904	-.601	.217
He puesto en práctica los aprendizajes procedimentales propuestos en esta asignatura.	1	5	3.82	.841	-.308	-.253

Al cuestionar si el curso ayudó en el desarrollo de habilidades tecnológicas, el 61.6% se ubican en un alto nivel, el nivel moderado lo representa un 29.7% y 8.7% presenta un bajo nivel de percepción en las habilidades tecnológicas. Los estudiantes

de manera grupal, sin diferenciar la modalidad perciben que el curso les permitió aprender sobre el uso de la tecnología (M=3.87) y desarrollar habilidades tecnológicas (M=3.85) (ver tabla 2).

Tabla 2. Descriptivos de la dimensión desarrollo de habilidades tecnológicas.

Indicador	Min	Max	M	DE	Asimetría	Curtosis
El curso me permitió aprender sobre el uso de la tecnología.	1	5	3.87	.922	-.798	.579
El curso me permitió desarrollar mis habilidades tecnológicas.	1	5	3.85	.904	-.638	.276
El curso me permitió aprender aplicaciones tecnológicas.	1	5	3.84	.895	-.657	.360
El curso me permitió aprender a navegar por Internet.	1	5	3.84	.899	-.779	.694

Respecto al aprendizaje sobre habilidades de comunicación y colaboración, el 46.1% de los estudiantes reportaron un nivel alto, el 37.4% presenta un nivel moderado, y el 16.4% un bajo nivel (ver tabla 4). Los estudiantes de manera moderada consideran que el curso les permitió aprender de manera colaborativa (M=3.77), y a comunicarse mejor con su profesor (M=3.72) (ver tabla 3).

Tabla 3. Descriptivos de la dimensión habilidades de comunicación y trabajo colaborativo.

Indicador	Min	Max	M	DE	Asimetría	Curtosis
El curso me permitió aprender a trabajar de manera colaborativa.	1	5	3.77	.951	-6.17	.081
El curso me permitió aprender a comunicarme mejor con mi profesor.	1	5	3.72	.949	-.380	-.448
El curso me permitió aumentar mi participación en el grupo.	1	5	3.68	1.00	-.546	-.232
El llevar el curso en esta modalidad me facilitó el trabajo en grupo.	1	5	3.66	1.03	-.546	-.232
El curso propició establecer nuevas relaciones.	1	5	3.64	.987	-.465	-.343

En aprendizaje sobre su propio proceso, en función de la modalidad de estudio, se presentó un nivel de moderado a alto (M=3.90) de percepción de aprendizaje, observándose que el 55.7% muestra un nivel alto de percepción de aprendizaje; el 37.9% permanece en un nivel moderado, y el 6.4% representa un bajo nivel de conocimiento de la materia. Los estudiantes percibieron de manera positiva la modalidad, ya que la mayoría consideró que el curso le permitió trabajar a su propio ritmo (M=3.96), y activarse en su propio proceso de aprendizaje (M=3.94) (ver tabla 4).

Tabla 4. Descriptivos de la dimensión: Aprendizaje del propio proceso.

Indicador	Min	Max	M	DE	Asimetría	Curtosis
La modalidad de curso me permitió trabajar a mi ritmo.	1	5	3.96	.856	-.860	1.050
La modalidad de curso me permitió implicarme activamente en mi propio aprendizaje.	2	5	3.94	.838	-.398	.467
La modalidad de curso me permitió desenvolverme fácilmente.	1	5	3.87	.900	-.661	.339
La modalidad de curso me permitió aprender estrategias de autoevaluación durante mi aprendizaje.	1	5	3.84	.905	-.586	.015

En la comparación del nivel de aprendizaje percibido por los estudiantes que cursaron materias en modalidad presencial y mixta (b-learning), se observó una media general más alta en los estudiantes de la modalidad presencial (M=4.24) que los estudiantes de modalidad b-learning (M=3.49), cabe señalar que esta diferencia fue estadísticamente significativa (t=8.44, p=.00). Al analizar por dimensión se observaron mayores puntajes en la modalidad presencial, siendo todas las diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que los estudiantes perciben mayor aprendizaje, tanto en lo teórico, habilidades tecnológicas y comunicación y trabajo colaborativo en la modalidad presencial. Las diferencias fueron confirmadas con la prueba del tamaño del efecto d de Cohen la cual es un tamaño grande y la potencia estadística supera los valores mínimos exigidos del 80% (Cárdenas y Arancibia, 2014) (ver tabla 5).

Tabla 5. Comparación del nivel de aprendizaje en las modalidades presencial y mixto (b-learning).

Dimensión	Presencial		Mixto (b-learning)		gl	t	p	d de Cohen
	M	DE	M	DE				
Percepción de aprendizaje total	4.24	.877	3.49	.389	217	8.44	.000	1.19
Aprendizaje en conocimiento sobre la materia	4.25	.982	3.56	.402	217	7.01	.000	1.00
Aprendizaje proceso	4.32	.898	3.55	.428	217	8.25	.000	1.16
Desarrollo de Habilidades tecnológicas	4.24	.932	3.52	.602	217	6.87	.000	.94
Desarrollo de Habilidades de comunicación y trabajo colaborativo	4.16	.861	3.29	.632	217	8.61	.000	1.17

Para complementar los análisis de los resultados se determinó la relación entre la modalidad de estudio y el nivel de aprendizaje de los estudiantes, encontrándose una relación significativa (p=.000) con un valor de Rho de Spearman de .562. A partir de

ello se llevó a cabo un análisis de regresión lineal simple, en donde se encontró que la modalidad explica en un 24.4% el aprendizaje de los estudiantes (ver tabla 6).

Tabla 6. Valores de la regresión lineal entre modalidad y aprendizaje.

Variables	B	SE B	β	R^2	t	p
Modalidad	-.753.	.089	.497	-.244	-8.44	.000

Nota. Durbin-Watson= 2.1

4. Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo, comparar el aprendizaje percibido por los estudiantes universitarios en función de la modalidad en la que cursaban su materia, esto frente a los resultados diversos derivados de las investigaciones previas. Después, de analizar los resultados de las diferencias de las medias en cada uno de los grupos, se concluye que los estudiantes que llevaron cursos en modalidad presencial perciben mayor aprendizaje relacionado con los contenidos teóricos, desarrollo de habilidades tecnológicas, así como habilidades de comunicación y trabajo colaborativo, ya que reportaron que existió una mayor comprensión de los temas, utilizando recursos tecnológicos para ello, interactuando más entre los compañeros y el profesor. Además, los estudiantes atribuyen a la modalidad un mayor nivel de involucramiento en su propio proceso de aprendizaje.

Sin embargo, los resultados encontrados en este estudio difieren de lo reportado por Bandara y Wijekularathna (2017) y de también por Soffer y Nachmias (2018), donde sus hallazgos reportaron diferencias entre ambas modalidades con mejores indicadores en la modalidad en línea. Los resultados en la presente investigación coinciden con los reportes de Neuhauser (2010) y Bali y Liu (2018), respecto a que los estudiantes perciben mejores resultados en cuanto a indicadores académicos, como rendimiento y aprendizaje en la modalidad presencial, lo cual también puede estar asociado a un mayor nivel de satisfacción con la modalidad.

Es indudable las ventajas que suma la tecnología en el desarrollo de los estudiantes, ya que los dota de habilidades que son y serán necesarias para su desarrollo personal y profesional; no obstante, en este estudio no se reflejó en el aprendizaje percibido por los estudiantes de la modalidad mixta (b-learning), lo cual puede deberse a problemáticas que en la literatura se siguen investigando, relacionadas con la figura del profesor en los ambientes virtuales. Al respecto Sotelo (2017) ha demostrado que los problemas presentados se deben a la falta de respuesta e interacción y presencia social por parte de ellos, lo cual contribuye a lo reportado por Nwankwo (2013), quién hace hincapié en que la relación entre estudiante-profesor es un elemento importante, y que puede estar relacionado con los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso.

Por otra parte, a los estudiantes que llevaron cursos en modalidad presencial se les cuestionó sobre su experiencia en cursos llevados a través de plataformas digitales, el 54.8% manifestó no haberlo acreditado satisfactoriamente debido a los factores como lo son: falta de interés, falta de comunicación e interacción con los demás compañeros, o su resolución de dudas con los facilitadores del curso, coincidiendo así

con Raya (2010), quien indicó que los factores que intervienen en el fracaso o éxito académico, tienen que ver con las aptitudes que el alumno posee.

Entre los hallazgos de esta investigación, también se encontró que solamente el 50% de la totalidad de los alumnos encuestados perciben un alto aprendizaje de la materia, lo cual es alarmante, ya que corresponde a la mitad de los estudiantes. Esto da a entender que el resto de los alumnos encuestados, consideran no haber aprendido lo necesario, solo terminaron el curso por la necesidad de acreditarlo, lo que podía reflejar una falta de interés del estudiante. Otro factor al que se pudiera adjudicar el bajo aprendizaje de la materia, sobre todo en los cursos en modalidad b-learning, que es en el que se presentaron con menores puntajes, es que no hay aclaraciones de dudas de los estudiantes por parte de los profesores.

Los alumnos manifestaron tener un mayor aprendizaje de la materia, cursándola de manera presencial, ya que en esta modalidad se tiene un contacto directo con el docente y un conocimiento de quienes son los compañeros que también cursan la materia. En el caso de los trabajos que son asignados en equipo, se interactúa de forma directa también con los demás compañeros, lo que facilita la terminación y la acreditación satisfactoria del curso. Lo anterior confirma la importancia que tiene la interacción profesor-estudiante, tal y como lo mencionan Fiock et al. (2021).

La educación virtual puede lograr que cada estudiante se haga responsable de su curso, logrando así que lo que se aprenda sea mejor asimilado, lo cual lamentablemente mediante estudios de comparación entre la modalidad virtual y presencial, han demostrado lo contrario, que no está muy presente la cultura de autoestudio virtual, lo que hace que un curso de este tipo no sea tan beneficioso, por lo menos en la muestra estudiada.

Por otro lado, es indudable la importancia que tiene la modalidad en el aprendizaje de los estudiantes, ya que según los resultados de la correlación confirman que la modalidad se asocia e incluso puede alcanzar explicar en un 24% el aprendizaje que los estudiantes adquieren del curso o materia cursada.

Dado lo anterior y considerando la situación actual que atraviesa el sistema educativo por la contingencia sanitaria, es importante seguir con esta línea de investigación, profundizando en los elementos o variables que pueden estar involucrados en la adquisición del aprendizaje de los estudiantes; para ello se sugiere explorar otras maneras de evaluar el aprendizaje utilizando pruebas objetivas, además evaluar los diseños instruccionales de los cursos en modalidad virtual o mixta para asegurarse que realmente las actividades, la organización, el sistema de evaluación, entre otras permitan un aprendizaje significativo en los estudiantes. Asimismo, Alsaaty et al. (2016) refieren que las instituciones deben de contar con plataformas educativas flexibles y con ello eliminar cualquier obstáculo que pueda dificultar la utilización de las tecnologías por parte de profesores y estudiantes; aunado a ello también es importante incrementar las competencias digitales en el docente, ya que como menciona Sandoval (2020) el «nuevo» modelo de educación en modalidad virtual, pone de manifiesto una redefinición de roles, obligando al profesor a capacitarse en herramientas tecnológicas para el aprendizaje de los estudiantes, ya que no es suficiente solamente cambiar de modalidad, sino la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje eficaces para lograr el éxito del curso (Gonzalez y Evaristo, 2021). También se propone indagar en aspectos personales del estudiante como

preferencia, motivación, satisfacción, y otros atributos demográficos como sexo, edad, ya que según Wakil et al. (2019) hay evidencia empírica de su asociación con el aprendizaje en ambientes virtuales. Además, como lo indican Abreu y Santor-Harada (2021) el conocer la opinión y experiencia de los estudiantes en la formación virtual se visualizan los desafíos y retos que implica la modalidad para ellos, y a partir de ello se podrían sentar las bases para el desarrollo de políticas educativas a implementarse en este tipo de cursos.

Ante la incertidumbre que se vive y considerando lo que mencionan Vila-Couñago et al. (2020) que la era digital de la educación y de la sociedad entera, no solo llegó de manera inesperada, sino quedó para formar parte de la vida misma, debe de haber una preocupación y ocupación por parte de todos los actores del proceso de enseñanza para identificar esos factores que ayudarán a que los estudiantes logren aprender, y mejor aún transferir su conocimiento a su vida profesional y personal, aún en modalidades virtuales.

Por último, el presente estudio aporta datos que puede ser interesantes para los tomadores de decisiones en las IES, con respecto a la evaluación de todos los elementos involucrados en el aprendizaje del estudiante. No obstante, el estudio también presenta limitaciones que en futuras investigaciones debieran considerarse, tal como la forma de evaluación de la variable de estudio, ya que se utilizó escalas de tipo autorreporte, para ello se recomienda utilizar otras medidas como pruebas objetivas, así como incluir en el estudio variables relacionadas con el docente, debido a que la literatura revisada hace referencia de la importancia que tiene este en el logro de aprendizaje de los estudiantes. Además, se recomienda en trabajos futuros homologar los grupos de comparación en cuanto a las materias cursadas, ya que las diferencias tendrían un sustento más válido.

5. Referencias

- Abreu, D. C., & Sartor-Harada, A. (2021). Enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales. Una mirada al rol del estudiante. *Cenas Educativas*, 4(11610), 1-27.
<https://www.revistas.uneb.br/index.php/enaseducacionais/article/view/11610/7966>
- Alsaaty, F. M., Carter, E., Abrahams, D., & Alshameri, F. (2016). Traditional versus online learning in institutions of higher education: Minority business students' perceptions. *Business and Management Research*, 5, 31-41.
<https://doi.org/10.5430/bmr.v5n2p31>
- ANUIES. (2001). *La universidad virtual en México*. México: ANUIES.
- Bali, S., & Liu, M. C. (2018). Students' perceptions toward online learning and face-to-face learning courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1).
<http://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012094>
- Bandara, D., & Wijekularathna, D. K. (2017). Comparison of student performance under two teaching methods: face to face and online. *International Journal of Education Research*, 12(1).
<https://bit.ly/3AiA21y>
- Bustos, A. & Coll, S. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163-184.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a9.pdf>
- Cárdenas, J. M. C., & Arancibia, H. A. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G* Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5, 210-244.

- <https://doi.org/10.22199/S07187475.2014.0002.00006>
- Contreras, B. L., González, G. K., & Fuentes, L. H. (2011). Uso de las TIC y especialmente del Blended Learning en la enseñanza universitaria. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 1, 151-160. <https://doi.org/10.18359/reds.898>
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta*. Cengage.
- Esparaza, M. M. M., Salinas, U. V., & Glasserman, M. L. (2015). La gestión del aprendizaje en la modalidad b-learning frente a la modalidad presencial en la enseñanza de la gramática inglesa. *Apertura*, 7(2), 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68842702001.pdf>
- Feldman, R. S. (2005). *Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana*. McGrawHill.
- Flock, H., Maeda, Y., & Richardson, J. (2021). Instructor Impact on Differences in Teaching Presence Scores in Online Courses. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(3), 55-76. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v22i3.5456>
- García, A. L. (2019). El problema del abandono en estudios a distancia. Respuestas desde el Diálogo Didáctico Mediado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 245-270. <https://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22433>
- García, A. L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20, 9-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- Giammateo, M. & Parini, A. (2016). *El lenguaje en la comunicación digital*. Universidad de Belgrano, Argentina: REUP.
- Gonzales, L. E., & Evaristo, C. I. (2021). Rendimiento académico y deserción de estudiantes universitarios de un curso en modalidad virtual y presencial. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2). <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29103>
- Hu, L.T. & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jarrett-Thelwell, F. D., Burke, J. R., Poirier, J. N., & Petrocco-Napuli, K. (2019). A comparison of student performance and satisfaction between a traditional and integrative approach to teaching an introductory radiology course on the extremities. *Journal of Chiropractic Education*, 33, 21-29. <https://doi.org/10.7899/JCE-17-26>
- Lara, T., López, F. y Freitas, D. (2015). *Las fronteras entre La educación presencial y la virtual como ampliación del campo de lo posible*. Suplemento SIGNOS EAD. Brasil. <https://p3.usal.edu.ar/index.php/supsigno/sead/article/view/3682/4562>
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3). <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Neuhauser, C. (2010). Learning style and effectiveness of online and face-to-face instruction. *The American Journal of Distance Education*, 16, 99-113. https://doi.org/10.1207/S15389286AJDE1602_4
- Nwankwo, V. I. (2013). *La relación entre las percepciones de los profesores y la implementación de elementos de la teoría de la distancia transaccional y las tasas de finalización de cursos en línea* [Tesis doctoral]. Florida International University.
- Onrubia, J., Colomina, R. & Engel, E. (2008). *Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo*. Morata.
- Raya, E. (2010). Factores que influyen en el aprendizaje. *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 7. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7060.pdf>
- Reidl-Martínez, L. M. (2013). Confiabilidad en la medición. *Investigación en Educación Médica*, (6), 107-111.

- [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72695-4](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72695-4)
- Sandoval, C. (2020). La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 24-31.
<https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.13>
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. Pearson.
- Semanate-Quiñonez, H., Upegui-Valencia, A., & Upegui-Valencia, M. (2021). Blended learning, avances y tendencias en la educación superior: una aproximación a la literatura. *Informador Técnico*, 86(1), 46 - 68.
<https://doi.org/10.23850/22565035.3705>
- Soffer, T., & Nachmias, R. (2018). Effectiveness of learning in online academic courses compared with face-to-face courses in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12258>
- Sotelo, M. (2017). *Evaluación educativa de los cursos en modalidad mixta de una Institución de Educación Superior* (Tesis doctoral). Instituto Tecnológico de Sonora.
- Spiro, D. (2011). *Examinar las perspectivas de los instructores y estudiantes de la interacción en línea a través del modelo de comunidad de investigación* [Tesis doctoral]. Nova Southeastern University.
<https://www.learntechlib.org/p/129602/>
- Suárez, J. M., & Anaya, D. (2012). Educación a distancia y presencial: diferencias en los componentes cognitivo y motivacional de estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 7, 65-75. <http://doi.org/10.5944/ried.7.1-2.1075>
- Tuero, E., Cervero, A., Esteban, M., & Bernardo, A. (2018). ¿Por qué abandonan los alumnos universitarios? Variables de influencia en el planteamiento y consolidación del abandono. *Educación XX1*, 21(2), 131-154,
<https://doi.org/10.5944/educXX1.20066>
- Vila-Couñago, E., Rodríguez-Groba, A., & Martínez-Piñeiro, E. (2020). La competencia digital de los/as preadolescentes gallegos/as antes de la pandemia: ¿y ahora qué? *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(2). <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.2.9>
- Wakil, K., Abdulfaraj, A., Sadula, A., Tofiq, D., & Nawzad, L. (2019). Performance of distance learning compared with face to face learning. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 5, 1-8. <https://doi.org/10.26858/est.v5i1.7952>



Recibido: 3 enero 2022
Revisión: 19 enero 2022
Aceptado: 24 enero 2022

Dirección autores:

Departamento de Didáctica y
Organización Educativa. Facultad
de Educación. Universidad de
Barcelona. Edifici Llevant, 2ª planta,
Passeig de la Vall d'Hebron, 17,
08035, Barcelona (España).

E-mail / ORCID

xaviergiro@ub.edu

 <https://orcid.org/0000-0003-2960-8469>

jmsancho@ub.edu

 <https://orcid.org/0000-0002-2941-5619>

ARTÍCULO / ARTICLE

La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico¹

Artificial Intelligence in Education: Big Data, Black Boxes, and Technological Solutionism

Xavier Giró Gràcia y Juana Sancho-Gil

Resumen: El uso de la tecnología digital está impregnando y transformando todos los sistemas sociales, y la educación no es una excepción. En la última década, el desarrollo de la Inteligencia Artificial ha dado un nuevo impulso a la esperanza de dotar a los sistemas educativos de soluciones "eficaces" y más personalizadas para la enseñanza y el aprendizaje. Educadores e investigadores en el campo de la educación y responsables políticos, en general, carecen de los conocimientos y la experiencia necesarios para comprender la lógica subyacente a estos nuevos sistemas. Además, no contamos con suficientes evidencias basadas en la investigación para comprender plenamente las consecuencias que tienen para el desarrollo del alumnado, tanto el uso extensivo de las pantallas como la creciente dependencia de los algoritmos en los entornos educativos. Este artículo, dirigido a educadores, académicos del ámbito de la educación y responsables políticos, introduce en primer lugar los conceptos de "Big Data", Inteligencia Artificial (IA), algoritmos de aprendizaje automático y cómo se presentan y despliegan como "cajas negras", así como su posible impacto en la educación. A continuación, se centra en los discursos educativos subyacentes que históricamente han visto a las tecnologías de la información y la comunicación como panacea para resolver los problemas educativos, señalando la necesidad de analizar no solo sus ventajas, sino también sus posibles efectos negativos. Termina con una breve exploración de posibles escenarios futuros y conclusiones.

Palabras clave: Aprendizaje potenciado por la tecnología, Inteligencia artificial, Analíticas del aprendizaje, Tecnologías persuasivas, Contextos educativos.

Abstract: The use of digital technology is constantly permeating and transforming all social systems, and education is not an exception. In the last decade, the development of Artificial Intelligence has given a new push to the hope of providing educational systems with 'effective' and more personalized solutions for teaching and learning. Educators, educational researchers, and policymakers, in general, lack the knowledge and expertise to understand the underlying logic of these new systems, and there is insufficient research based evidence to fully understand the consequences for learners' development of both the extensive use of screens and the increasing reliance on algorithms in educational settings. This article, geared towards educators, academics in the field of Education, and policymakers, first introduces the concepts of 'Big Data', Artificial Intelligence, Machine Learning algorithms and how they are presented and deployed as 'black boxes', and the possible impact on education these new software solutions can have. Then, it focuses on the underlying educational discourses that historically have seen information and communication technologies as a panacea for solving educational problems, pointing out the need to analyse not only their advantages, but also their possible negative effects. It finishes with a short exploration of possible future scenarios and conclusions.

Keywords: Technology-Enhanced Learning, Artificial Intelligence, Learning Analytics, Persuasive Technologies, Educational Contexts.

¹ Este artículo es una traducción al español de: Giró Gràcia, X., & Sancho-Gil, J. M. (2021). Artificial Intelligence in Education: Big Data, Black Boxes, and Technological Solutionism. *Seminar.net*, 17(2). <https://doi.org/10.7577/seminar.4281>

1. Introducción

«Nosotros construimos nuestras tecnologías, y nuestras tecnologías nos construyen a nosotros y a nuestro tiempo. Nuestros tiempos nos hacen, nosotros hacemos nuestras máquinas, nuestras máquinas hacen nuestros tiempos. Nosotros nos convertimos en el objeto que miramos, pero ellas se convierten en lo que nosotros hacemos de ellas.» (Turkle, 1995, p. 46).

La historia de la educación no puede desvincularse del desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación. Según McClintock (1993), el uso de textos impresos tuvo un impacto fundamental en la forma de concebir e implementar la educación formal en la Edad Moderna. La revolución del libro de bolsillo se promocionó como una forma de liberar a profesorado y alumnado de los libros de texto, las conferencias y las clases expositivas (Cohen, 1988). El cine, la radio, la televisión, los ordenadores y una colección cada vez mayor de dispositivos digitales se han anunciado periódicamente como la nueva panacea para resolver los problemas educativos (Cuban, 1986; Saettler, 1990; Papert, 1993; Perelman, 1992; Gates, 1996; Sancho, 1998; Sancho-Gil, 2020; Sancho-Gil et al., 2020).

Sin tener en cuenta que estas tecnologías no han sido pensadas ni desarrolladas en o para el contexto educativo (Noble, 1991), las escuelas y universidades llevan décadas intentando implementar y utilizar nuevas herramientas de información y comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su objetivo explícito es encontrar formas más sencillas, más baratas y que requieran menos tiempo para comunicar, transferir o impartir información. La idea de Alfred North Whitehead de que «la mejor educación se encuentra en la obtención de la máxima información a partir del aparato más sencillo» (Cuban 1986, p. 3) parece más viva que nunca. A pesar de todas las pruebas que la cuestionan y de la creciente preocupación por «la locura del solucionismo tecnológico» (Morozov, 2013). Además, para muchos profesionales y estudiosos, la agenda oculta detrás de la adopción de nuevas tecnologías digitales radica en el afán de la industria por encontrar nuevos clientes dispuestos a adoptar la última versión de su nuevo artilugio y mantener viva la idea del «progreso infinito» (MacDonald, 1993).

Los albores de la tercera década del siglo XXI están siendo testigos de la imparable influencia de las grandes corporaciones digitales en la educación. Un ámbito que se ha convertido para ellas en una fuente inagotable de datos y dinero y, por tanto, de poder. Poder para configurar y moldear las nociones de conocimiento, enseñanza y aprendizaje, y los roles del profesorado y el alumnado. Cada vez son más los educadores que toman conciencia del papel social clave que desempeñan unos pocos no elegidos democráticamente y del poder que ejercen a través de los algoritmos y el Big Data (Lupton & Williamson, 2017, Williamson, 2017). Una tendencia que llevó a Buchanan & McPherson (2019, párr. 2) a sostener que «Australia puede estar dirigiéndose hacia un futuro educativo diseñado por Silicon Valley y no por los gobiernos, educadores y comunidades escolares.»

Este artículo, orientado a educadores, académicos del ámbito de la Educación y responsables políticos, pretende arrojar luz sobre los numerosos aspectos de la Inteligencia Artificial (IA) que no son ampliamente conocidos. Se articula en dos partes principales, primero introduce las nociones que fundamentan el Big Data en la sociedad contemporánea. Sitúa cómo los datos están alimentando el uso de algoritmos

en todas las áreas de nuestras vidas, y específicamente en el campo de la IA, así como el concepto de «cajas negras». A continuación, se centra en el discurso educativo que subyace a la idea de que la tecnología digital es la nueva panacea para resolver los persistentes problemas de la educación y termina con una breve exploración de posibles escenarios futuros y conclusiones.

2. La era del Big Data

Las sociedades humanas han recurrido a la recopilación de datos durante miles de años. El primer censo del que tenemos constancia fue realizado por los babilonios en el año 3800 a. C. y en él se contabilizaba el número de personas y de ganado, así como las cantidades de mantequilla, miel, leche, lana y verduras disponibles (Lennon, 2016). El ser humano siempre ha utilizado los datos para intentar comprender mejor el mundo que le rodea y para desarrollar modelos que le permitan hacer predicciones sobre el futuro. ¿Tendremos suficiente comida almacenada para sobrevivir al invierno? ¿Cuántos hospitales necesitamos en un pueblo o en una gran ciudad? ¿Podrá la gente vivir cómodamente con los trabajos y salarios disponibles? Pero, en torno al cambio del último milenio, la forma de ver los datos se transformó profundamente. La evolución de los sistemas informáticos, tanto en términos de capacidad de procesamiento en bruto como de almacenamiento de datos, junto con el crecimiento exponencial del uso de las tecnologías digitales, crearon la tormenta perfecta que confluyó en lo que ahora llamamos Big Data.

Los datos se producen, se procesan, se almacenan y se transforman a ritmos nunca vistos (Hilbert y López, 2011), y eso está transformando nuestras vidas. La invención de Internet unida al uso generalizado de los ordenadores tradicionales primero, y de los dispositivos móviles después, no solo han revolucionado las formas de acceder a la información, con sus consecuencias políticas, económicas y culturales (Castells, 1996), sino las maneras en que se recogen y explotan los datos en cantidades masivas. Ahora estamos rodeados de agentes informáticos, como predijo Negroponte en los años noventa (Negroponte, 1995). Además de *Siri*, *Alexa*, *Google*, los más conocidos, existe una miríada más. Para que estos agentes digitales funcionen, se adaptan y nos ofrecen la mejor respuesta a nuestras consultas, necesitan saberlo todo sobre nosotros. Nuestras citas, nuestras preferencias musicales, dónde vivimos, cómo nos desplazamos, qué nos gusta hacer en nuestro tiempo libre... Pero el uso masivo de datos no solo está contribuyendo a cambiar nuestra relación con la información y la forma en que la procesamos; también está en la base de un nuevo paradigma económico. La nueva moneda es nuestra huella digital, el rastro de pequeñas interacciones que dejamos cada vez que usamos un dispositivo digital (Muhammad, et al., 2018). Las redes sociales, los motores de búsqueda o las *apps* de grandes marcas comerciales utilizan todos estos datos para construir nuestros perfiles digitales. Perfiles elaborados con nuestros datos que luego son reutilizados, transformados y vendidos a los profesionales del marketing para la publicidad, a veces con poca consideración por la privacidad o la ética. Un ejemplo reciente lo encontramos en el escándalo de *Cambridge Analytics* y *Facebook* (Isaak & Hanna, 2018). Si eres usuario de *Google*, solo tienes que visitar tu perfil y mirar la página de «Configuración de anuncios»² para ver (si no has desactivado manualmente la «Personalización de anuncios») todo lo que *Google* sabe de ti: edad, sexo, hijos, educación, empleador o intereses, por nombrar algunos. *Google* ofrece, al igual que otros recopiladores de grandes datos, la opción de

² <https://adssettings.google.com>

excluirse de una parte o de la mayor parte del seguimiento que realiza. Pero la carga siempre recae en el usuario, y parte del seguimiento se considera parte integral al funcionamiento de estos servicios, por lo que no puede evitarse.

3. Analíticas de aprendizaje e Inteligencia Artificial

En lo que respecta a la educación, las analíticas de datos se han utilizado con regularidad para evaluar la calidad de los sistemas educativos, como ejemplifica el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos de la OCDE, comúnmente conocido como PISA³. Pero los datos recogidos en este tipo de estudios están orientados a dar una visión global y, al mismo tiempo limitada, de los sistemas educativos como grandes instituciones monolíticas, Una visión que contiene problemas inherentes todavía sin resolver (Goldstein, 2018). Inspirados en la explosión del Big Data, los nuevos campos de las analíticas de aprendizaje y la minería de datos educativos tratan de aprovechar nuestras nuevas capacidades de recopilación de datos para crear nuevos modelos que fomenten el aprendizaje de los estudiantes. A través de procesos algorítmicos (basados en software de predicción, agrupamiento, minería de relaciones, destilación de datos para el juicio humano, análisis de redes sociales, entre otros), estas metodologías aprovechan la gran cantidad de datos que se pueden recoger en plataformas de e-Learning como *Canvas*, *Moodle*, *Sakai* o *Blackboard*, entre otras. «Además de los datos de procedencia y rendimiento del alumno, cada acción realizada (leer archivos, participar en foros, enviar mensajes o visitar enlaces recomendados, por ejemplo) deja una huella digital» (Calvet Liñán & Juan Pérez, 2015, s. p.). A medida que más escuelas adoptan plataformas de e-Learning y tecnologías móviles en su enseñanza diaria, la huella digital puede ser cosechada y procesada para construir perfiles de aprendizaje individualizados para cada estudiante (al igual que hace *Google*). Estos perfiles pueden ser utilizados para predecir el rendimiento de los estudiantes, ofrecer contenidos de aprendizaje personalizados y evaluar el aprendizaje de los estudiantes (Ray & Saeed, 2018). Y para procesar eficazmente todos los datos y crear los modelos que puedan impulsar esta personalización, la solución propuesta es la Inteligencia Artificial, que ya se utiliza en muchos otros sectores, desde las finanzas hasta la justicia.

El campo de la IA se remonta a los orígenes de la informática. El matemático inglés Alan Turing, famoso por su trabajo para descifrar la máquina Enigma utilizada por los nazis para codificar sus mensajes durante la Segunda Guerra Mundial, está considerado como uno de sus padres. En su artículo de 1950 «Computing Machinery and Intelligence», propuso la prueba de Turing para sustituir la pregunta «¿Pueden pensar las máquinas?» (Saygin et al., 2000). El término IA tiene sus raíces en la cibernética y en la creencia de que los seres humanos, y el propio universo, son lo que Finn (2017) llama «efectivamente computables», lo que implica que «las facultades cognitivas podrían abstraerse de las operaciones físicas de apoyo del cerebro» (Dick, 2019, s/p). Sin embargo, la informática contemporánea considera la IA como un campo que abarca múltiples disciplinas relacionadas con el desarrollo de máquinas con capacidades similares a las humanas. Por ejemplo, aprendizaje automático, visión por ordenador, reconocimiento de imágenes, coches autónomos, procesamiento y generación de lenguaje natural, etc. La IA se basa en algoritmos capaces de reconocer patrones, una característica esencial del cerebro humano. Tradicionalmente los enfoques de la IA se basaban en la construcción de algoritmos muy complejos que

³ <http://www.oecd.org/pisa/>

podrían imitar procesos racionales, como el *ELIZA* de Weizenbaum (Weizenbaum, 1966). Los enfoques actuales se basan en el aprendizaje automático, que es el proceso por el cual el algoritmo imita una red de neuronas. Por ensayo y error, a través de generaciones repetidas de resultados basados en conjuntos de datos de entrenamiento, alcanza un estado en el que es capaz de producir resultados similares a los humanos (correctos) para cualquier entrada arbitraria. Cuando se llega a un conjunto muy complejo de neuronas artificiales que modelan una multitud de capas de pensamiento y son capaces de autoevaluar sus supuestos y adaptarlos en consecuencia, los informáticos utilizan el término «Deep Learning» (Dickson, 2021). Estos algoritmos de Aprendizaje Profundo están en el corazón de la clasificación automática de imágenes, la transcripción de voz a texto o la predicción del precio de las acciones.

Los sistemas de aprendizaje automático han ido penetrando en las empresas de todo el mundo durante la última década. Se consideran un gran catalizador del crecimiento en muchas industrias, desde el comercio minorista hasta la fabricación y todo lo demás. También han empezado a hacer incursiones en el sector público, aplicándose en el sistema judicial para determinar la duración de las sentencias, o en el sistema educativo para procesar las admisiones universitarias (O'Neil, 2016). Estos sistemas se presentan como «objetivos» y «neutrales», ya que se trata de modelos desarrollados por máquinas con una aportación humana limitada. De ahí que se muestren como herramientas sofisticadas que son demasiado complejas para ser explicadas a la población en general, por lo que no pueden ser cuestionadas (O'Neil, 2016).

4. Algoritmos de caja negra

Cuando se tiene un algoritmo demasiado complejo para que lo entienda un ser humano, pero se confía en que, dada una determinada entrada, producirá una respuesta correcta, a esto se le llama caja negra. Como afirma Cathy O'Neil en su libro «Armas de Destrucción Matemática», «los veredictos de las ADM aterrizan como dictados de los dioses algorítmicos. El propio modelo es una caja negra, su contenido un secreto corporativo ferozmente guardado» (O'Neil, 2016, p. 8). Se sabe lo que entra y lo que sale, pero no lo que implica el proceso de conversión de la entrada a la salida. Incluso cuando analizamos lo que podríamos convenir que son modelos exitosos de algoritmos de caja negra, como la búsqueda de *Google*, las sugerencias de *Netflix* o *Siri* de *Apple*, lo que podemos encontrar es que, al menos en parte, el algoritmo es una ilusión que requiere una constante intervención humana para que siga funcionando. Ian Bogost lo describe así:

«Una vez que se adopta el escepticismo hacia lo algorítmico y lo divino de los datos, ya no se puede interpretar ningún sistema computacional como meramente algorítmico. Piensa en *Google Maps*, por ejemplo. No se trata solo de un software de cartografía que se ejecuta a través de un ordenador, sino que también implica sistemas de información geográfica, satélites y transpondedores de geolocalización, móviles conducidos por personas, sistemas de grabación óptica panorámica montados en el techo, leyes internacionales de grabación y privacidad, sistemas de enrutamiento de redes físicas y de datos, y aparatos de presentación web/móvil. Eso no es cultura algorítmica, es simplemente, bueno, cultura.» (2015, s p.).

Un buen ejemplo de esto es el sistema de identificación de contenidos de YouTube, que se describe en el informe «Cómo lucha *Google* contra la piratería» de esta manera:

«Gracias a los avances en el aprendizaje automático, *Content ID* ahora puede detectar melodías, videos y audios con derechos de autor, lo que ayuda a identificar versiones, remezclas o reenvíos que [los propietarios de los derechos de autor] pueden querer reclamar, rastrear o eliminar de *YouTube*» (Google, 2018, p. 27).

Construido para apaciguar a los grandes conglomerados de medios de comunicación y mantener a *Google* (o *Alphabet*) a salvo de problemas legales, el sistema requiere que los creadores de contenidos registren sus creaciones y las introduzcan en una base de datos de material protegido por derechos de autor. A partir de esta base de datos en constante crecimiento, *Content ID* determina automáticamente si un vídeo subido por un usuario utiliza contenido protegido por derechos de autor y lo marca. Esta señalización puede llevar, según los deseos del titular de los derechos de autor, a bloquear el vídeo o a redirigir la monetización al demandante⁴. Solomon describe así los resultados del algoritmo:

«*Content ID* es un gran sistema para *YouTube* y para los titulares de los derechos de autor, pero no lo es tanto para los usuarios de *YouTube*, porque no solo no les protege, sino que les priva efectivamente de sus derechos en virtud de la ley de derechos de autor. El sistema es incapaz de reconocer las exenciones como el derecho a cita, lo que significa que muchos vídeos se marcan como infracciones aunque no lo sean. Además, cuando estos vídeos se marcan, la mayoría de los usuarios no impugnan las reclamaciones que se hacen contra ellos.» (2015, p. 255).

Se podría argumentar que el algoritmo cumple con mucho éxito la función que *Google* ha ideado para él. Identifica rápidamente y con bastante precisión (según *Google*) el contenido protegido por derechos de autor en los vídeos subidos por los usuarios. Pero también se puede argumentar que, al ser *YouTube* la plataforma dominante para distribuir vídeo en línea, el algoritmo tiene un inmenso poder para decidir qué puede publicarse y cómo. Aunque las leyes que rigen los derechos de autor y sus exenciones (*fair use*, *fair dealing*, o sus equivalentes en diferentes países) no formen parte de sus preocupaciones. Además, el algoritmo puede ser utilizado como un arma indirecta para silenciar críticas o análisis no deseados, ya que podrían requerir mostrar el material original en el proceso, como señala la Electronic Frontier Foundation (Trendacosta, 2020).

Cuando se trata de algoritmos de aprendizaje automático, hay que tener en cuenta que los datos, a pesar de lo que pueda parecer, nunca son objetivos ni completos. Los conjuntos de datos utilizados para entrenar estos algoritmos se crean a partir de los datos disponibles y los resultados esperados, que reproducen parcialmente la «realidad», con sus sesgos y disfunciones. Estos conjuntos de datos pueden no incluir información relevante que es crucial para producir lo que un ser humano aceptaría como resultados correctos, o pueden basarse en información histórica que reproduce tendencias socioeconómicas indeseables. Como argumenta O'Neil «La cuestión, sin embargo, es si hemos eliminado el sesgo humano o simplemente lo hemos camuflado con la tecnología. Los nuevos modelos de

⁴ *Google* mantiene una página en su Centro de ayuda sobre *Content ID*, su funcionamiento y las preguntas más frecuentes en <https://support.google.com/youtube/answer/2797370>

reincidencia son complicados y matemáticos. Pero dentro de estos modelos hay una gran cantidad de supuestos, algunos de ellos perjudiciales» (2016, p. 25). El impacto del uso de algoritmos de caja negra en la educación es todavía limitado, pero ya se utilizan en la evaluación del rendimiento del profesorado. Por ejemplo, el programa IMPACT en las escuelas públicas de Washington DC, Estados Unidos, iniciado en 2009, que utiliza el aprendizaje automático y la IA para medir el rendimiento de los profesores (O'Neil, 2016). Además, cada vez son más las voces que impulsan la introducción de modelos de análisis de aprendizaje y minería de datos, asistentes inteligentes y motores de recomendación en las aulas, especialmente en los entornos de aprendizaje electrónico. Por lo tanto, necesitamos preguntarnos qué papel puede tener la IA en la educación, a qué problemas puede aportar soluciones, cuáles son los imaginarios subyacentes en los discursos educativos que impulsan el uso de estas tecnologías y qué efectos indeseados puede provocar.

5. La necesidad de satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes

La idea de ir más allá de la manera uniforme de enfocar la enseñanza y el aprendizaje institucional se basa en dos perspectivas contradictorias, una educativa y otra tecnológica.

A principios del siglo XX, John Dewey, la Educación Progresista (en EE.UU.) y la Escuela Nueva (en Europa) defendían la necesidad de considerar a niños, niñas y jóvenes no como recipientes vacíos que debían llenarse con los libros y el conocimiento del profesorado. Se proclamaba que el alumnado, independientemente de su origen biológico, socioeconómico y cultural, llegaba a la escuela con su mochila de experiencias, conocimientos y capacidad de aprender. El alumnado era una parte esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje que debía considerar sus peculiaridades y circunstancias. Sin embargo, en 1970, Basil Bernstein seguía señalando que muchos niños, niñas y jóvenes que abandonaban la escuela no se sentían reconocidos, respetados ni valorados por ella. Cincuenta años después, la «persistencia de una educación no equitativa» (Pigot et al., 2021, p. vii) sigue siendo el mayor reto educativo, social y político para satisfacer las necesidades del alumnado. Una parte del alumnado sigue sin ser considerado (Sancho, 2021).

Por otro lado, en la década de 1950, la necesidad de mejorar los resultados del aprendizaje y un creciente interés por la tecnología, llevaron al psicólogo conductista Burrhoughs Frederic Skinner a construir una máquina que aplicara automáticamente sus principios de aprendizaje a la enseñanza. Para él, los nuevos avances en el análisis experimental del comportamiento sugerían que por primera vez era posible desarrollar una verdadera tecnología de la educación. Esta tecnología, en forma de máquina de enseñar, siguiendo la práctica del laboratorio experimental, utilizaría la instrumentación para dotar al alumnado de amplios repertorios de comportamientos verbales y no verbales. Además, el artilugio sería capaz de crear entusiasmo para seguir estudiando (Skinner, 1961).

Estas dos visiones parecen coexistir en el interés actual por la personalización del aprendizaje (OECD-CERI, 2006) y el impulso para introducir en la educación formal sistemas de aprendizaje basados en tecnologías persuasivas, algoritmos y Big Data. Las

tecnologías persuasivas fueron desarrolladas por Fogg en la Universidad de Stanford para diseñar máquinas que cambiasen lo que la gente piensa y hace (Fogg, 2003; 2009).

«Habló de ayudar a la gente a mantenerse en forma, dejar de fumar, gestionar sus finanzas y estudiar para los exámenes. Dos décadas después, sus métodos son mundialmente conocidos por generar miles de millones de dólares para varias docenas de empresas, pero no por ayudar a nadie a dejar de fumar» (Peirano, 2019, p. 28).

Además de producir múltiples efectos colaterales como ponen de manifiesto diferentes estudios (Alter, 2017; Desmurget, 2020; Williams, 2018, entre otros).

Como ha sucedido con las sucesivas oleadas de desarrollos tecnológicos, la Inteligencia Artificial ha despertado nuevas expectativas como «solución» a los problemas educativos. Para organizaciones internacionales como la UNESCO (Chakroun, et al., 2019), «la IA ofrece una amplia gama de soluciones, aplicaciones y técnicas para que el sector educativo las utilice para mejorar la enseñanza y el aprendizaje» (p. 7). Parecen especialmente entusiasmados con la forma en que «los Big Data pueden aprovecharse para rastrear el rendimiento de los libros y automatizar los procesos para construir modelos predictivos de aprendizaje automático» (p. 12). Según ellos puede mejorar el análisis del compromiso de los lectores en proyectos como World reader, cuyo objetivo es ayudar a las personas a «lograr un mejor éxito educativo, mejorar su potencial de ingresos y llevar una vida más saludable y feliz»⁵. Aunque advierten que:

«Cada vez más, los proveedores de servicios y aplicaciones recogen, guardan y utilizan grandes cantidades de datos de las personas. Los algoritmos, desarrollados sobre la base de estos datos, refuerzan con gran efectividad los prejuicios humanos y propagan "burbujas de filtro", estados de aislamiento intelectual que pueden resultar de las búsquedas personalizadas cuando un algoritmo de un sitio web adivina selectivamente la información que un usuario desea ver, basándose en la propia información del usuario, como su ubicación y su comportamiento de clics anteriores.» (p. 52)

Como tampoco ignoran que «los prejuicios históricos también pueden ser amplificados por la IA cuando su desarrollo se basa en conjuntos de datos históricos. Estas consideraciones deben tenerse en cuenta en cualquier debate sobre el uso de Big Data» (p. 59).

Todas estas afirmaciones provienen de los debates de la Semana del Aprendizaje Móvil (Mobile Learning Week -MLW) de 2019, centrada en los retos de reducir las barreras de la educación, mejorar los resultados del aprendizaje para todos y las posibilidades que ofrece la IA, que contó con el apoyo de la UNESCO. El poder económico de la MLW es bien conocido, como lo es el poder de la UNESCO para crear discursos y orientar las políticas educativas en muchos países. De ahí la importancia de señalar su entusiasmo un tanto desmedido, en este caso, por la IA como solución a los problemas educativos. Teniendo en cuenta que los discursos y las «soluciones» a la enseñanza y el aprendizaje en contextos formales basados en el papel casi «milagroso» de la tecnología ignoran sistemáticamente la complejidad que entraña cualquier sistema social.

⁵ <https://www.worldreader.org/>

6. Soluciones reduccionistas a problemas complejos

«Para cada problema complejo hay una respuesta clara, sencilla y equivocada.» (H. L. Mencken, 1880-1956).

Como se ha sugerido anteriormente, la idea de reducir la complejidad de la educación y el aprendizaje a formas eficaces de procesar la información preconfeccionada tiene una larga historia con sus raíces más importantes en los Estados Unidos en la década de 1950 (Saettler, 1990). Como se ha argumentado en escritos anteriores (Sancho, 1995; 2020), la educación y el aprendizaje son unos de los mejores ejemplos de lo que Rittel y Webber (1984) acuñaron como "problemas perversos". Según Sancho (2020), este tipo de problemas:

«[...] están mal formulados. La información necesaria para entenderlos depende de las ideas de quienes intentan resolverlos. Se requiere un inventario exhaustivo de todas las posibles soluciones propuestas anteriormente. Es prácticamente imposible entender el problema sin conocer su contexto, ni buscar información sin ver la posible solución. No se consideran resueltos por razones inherentes a la lógica del problema (verdadero-falso), sino por lo que quienes intentan resolverlos consideran un grado adecuado de 'satisfacción'. Cualquier intervención en un problema 'perverso' tiene consecuencias, dejando huellas que no pueden ser borradas por una acción 'reparadora' de sus efectos no deseados, que a su vez generarán otros problemas. Tienen características específicas que los hacen 'únicos' y actúan como síntomas de otros problemas.» (Buchanan, 1992, p. 198).

Uno de los principales problemas de la conversión de la educación en procesos de información para diseñadores, máquinas y alumnado es el reduccionismo ontológico que conlleva. Para Searle (1992, p. 15), la reducción ontológica consiste en «la forma en que se demuestra que los objetos de cierta clase no consisten en nada más que en objetos de otra clase». Por ejemplo, si el aprendizaje consiste únicamente en «retener información», todos los aspectos de la intencionalidad, el contexto, la elaboración de significados... desaparecen o se rechazan por no ser «objetivables» o medibles. Así, se convierten en sus valores sustitutos aproximados, algo que puede ser especialmente controvertido, incluso peligroso, a la hora de modelar el aprendizaje del alumnado (O'Neil, 2018). Sobre todo, si tenemos en cuenta que, como señala Searle (1992, p. 15), «en general en la historia de la ciencia, las reducciones causales exitosas tienden a implicar reducciones ontológicas».

Las discusiones relacionadas con el papel de los algoritmos y el Big Data para mejorar la educación y el aprendizaje no pueden abstraerse de los contextos. No podemos dejar de considerar que:

«El aprendizaje es un fenómeno que involucra a personas reales que viven en contextos sociales reales y complejos de los que no pueden abstraerse de manera significativa. [...] el alumnado está contextualizado. Tienen un género, una orientación sexual, un estatus socioeconómico, una etnia, una cultura de origen; tienen intereses y cosas que les aburren; han desayunado o no; y viven en barrios con o sin violencia armada o terremotos frecuentes, les atrae (o choca) la personalidad de su profesor, etc.» (Phillips, 2014, p. 10).

Los seres humanos aprenden a lo largo, lo ancho y lo profundo de su vida (Banks et al, 2007), incluso en momentos y contextos en los que no se les enseña explícitamente. Esta característica del aprendizaje es lo que hace que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea tan intrincado, tan «perverso». Necesitamos ser conscientes de lo que entendemos por enseñanza y aprendizaje. Hoy en día parece crucial ampliar y complejizar la noción de enseñanza, para ir más allá de la idea de que «enseñar es contar [por un profesor o un algoritmo], aprender es escuchar [o seguir las indicaciones del algoritmo] y el conocimiento es lo que está en los libros [o en una aplicación digital]» (Cuban, 1993, p. 27 - nuestros añadidos entre corchetes).

Pero no solo eso. Tenemos que considerar cómo las personas dan sentido a la información, a las situaciones por las que pasan, al mundo que les rodea, que puede ser restringido o ampliado por diferentes medios (capital social y cultural, acceso a las tecnologías digitales). Esto significa la importancia de considerar todos los procesos de aprendizaje en entornos sociales (escuela, familia, comunidad) o en los creados artificialmente. En la era del Capitalismo de la Vigilancia (Zuboff, 2019), cualquier corporación puede tener acceso a volúmenes masivos de datos sobre prácticamente todos los estudiantes, en particular los que más utilizan las plataformas digitales, tanto dentro como fuera de la escuela. Este es uno de los argumentos más poderosos para el uso de Big Data en la educación actual, pero estos datos están poco contextualizados, y a menudo, como se ha señalado, se recogen y utilizan sin tener en cuenta sus efectos colaterales.

Esta tendencia se enfrenta a varias cuestiones importantes. En primer lugar, la creciente identificación de niños y niñas va en contra de sus derechos digitales. «Una cuestión que ha empezado a cruzarse con los instrumentos existentes sobre los derechos de la infancia, como la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de la Infancia (UN CDN) (1989)» (Lupton & Williamson, 2017, p. 782). Como argumentan estos autores:

«Los datos generados por estas tecnologías se utilizan a menudo para la vigilancia de datos, es decir, el seguimiento y la evaluación de los niños por ellos mismos o por otras personas, que puede incluir el registro y la evaluación de los detalles de su apariencia, crecimiento, desarrollo, salud, relaciones sociales, estados de ánimo, comportamiento, logros educativos y otras características.» (p. 781).

La segunda se refiere a las formas de convertir estos datos en algoritmos para guiar el aprendizaje del alumnado. Thomas Popkewitz (2018) advierte de los efectos perversos que puede tener la investigación educativa, especialmente para los niños, niñas y jóvenes vulnerables, cuando se enfrentan a etiquetas como falta de motivación, déficit de atención, falta de concentración, problemas de salud, etc. Como se ha señalado, los algoritmos desarrollados y entrenados por seres humanos no son «objetivos» e imparciales. Además, la mayoría de las personas no poseen la experiencia necesaria para entenderlos, ya que funcionan como cajas negras. Podemos identificar el posicionamiento ideológico y los intereses de un proyecto de ley educativa, un plan de estudios, el proyecto educativo de centro de una escuela, una planificación universitaria, un libro de texto o una «simple» aplicación educativa. Sin embargo, la mayoría de nosotros apenas podemos entender las nociones de enseñanza, aprendizaje, conocimiento, alumnado y profesorado en las que se basan los algoritmos, más allá del discurso de marketing de la corporación que los vende.

La tercera tiene que ver con el proceso actual de transformación de la educación por la frenética actividad de recopilación de datos que tiene lugar en muchos países. Para Buchanan y McPherson (2019, s/p) «los desarrolladores de tecnologías educativas tienen una influencia creciente en nuestras aulas, y estamos asistiendo a un cambio en la educación pública desde un sistema controlado democráticamente a uno diseñado y dirigido por corporaciones.»

Para ellas, la sustitución de la experiencia del profesorado por la capacidad de detección de patrones de los algoritmos de análisis del aprendizaje puede reducir las oportunidades de los estudiantes a las suposiciones codificadas en la lógica algorítmica. Una situación que abre muchas cuestiones intrincadas y entrelazadas, cuya discusión requeriría un artículo aparte.

La progresión de las personas, no solo en entornos institucionales, puede ser rastreada junto con acciones como la actividad física, el uso de dispositivos digitales, la participación en los medios sociales, etc. Información que puede cotejarse con los datos aportados por el alumnado y el profesorado a través de plataformas y *apps* de aprendizaje personalizado utilizadas en las aulas o en casa (Thompson, 2017). La mayoría de ellas diseñadas con tecnologías persuasivas impulsadas por algoritmos basados en los datos del alumnado para fomentar el progreso y la motivación, así como la vigilancia (Knox et al., 2020; Warzel, 2019). Sin obviar que los algoritmos educativos pueden influir directamente en las prácticas de los agentes educativos y determinar el aprendizaje del alumnado. Estos son aspectos importantes para tener en cuenta ya que, como se ha señalado anteriormente, su desarrollo incurre en sesgos cognitivos y culturales, y en cuestiones relacionadas con las capacidades de los usuarios (Hartong & Förschler, 2019).

7. ¿Sólo aprendizaje o educación?

Todas estas consideraciones plantean cuestiones fundamentales sobre el presente y el futuro de la educación. Resulta fundamental decidir qué entendemos por educación. ¿La educación consiste únicamente en enseñar y aprender en la escuela, en transmitir información y en llenar al alumnado de hechos, conceptos, competencias y procedimientos para resolver problemas ya resueltos o habilidades para responder en los exámenes lo que se espera de ellos? ¿O se trata de aprender a conocer, de aprender a hacer (en entornos formales e informales), de aprender a convivir, de aprender a vivir con otros, de descubrir a los demás (no solo virtualmente, sino también cara a cara), de trabajar por metas comunes, de aprender a ser y de aprender a través de la vida? (Delors, 1998).

No podemos desconsiderar el desarrollo de niños, niñas y jóvenes en todas sus dimensiones. Que no solo hay que entrenar «el cerebro». Que todo el cuerpo necesita todo tipo de experiencias (intelectuales, afectivas, físicas, táctiles, olfativas, visuales, auditivas, gustativas). Que un uso excesivo de las pantallas, que sistemáticamente se impone al ejercicio físico y a muchas experiencias humanas fundamentales, puede dañar definitivamente el desarrollo armónico de las personas.

No podemos negar la importancia que tiene hoy en día la adquisición de habilidades digitales. Sin embargo, según el neurocientífico Desmurget (2020, p. 231), resulta crucial no confundir «aprender sobre 'lo' digital con aprender 'a través' de lo

digital». Varios estudios han puesto de manifiesto que «cuanto más dejamos una parte importante de nuestras actividades cognitivas en manos de la máquina, menos material encuentran nuestras neuronas para estructurarse, organizarse y conectarse» (Ibid, 232). Probablemente por esta razón, los promotores y principales beneficiarios de estas aplicaciones tecnológicas tratan de preservar a sus hijos e hijas de su influencia enviándolos a escuelas con poco o ningún uso de dispositivos digitales, pero con experiencias de naturaleza, arte y filosofía (Lahitou, 2018; Weller, 2018).

En este sentido, hay que tener en cuenta que diferentes investigaciones vienen mostrando que, a pesar de la enorme inversión en tecnologías digitales en los sistemas educativos -disparada en este momento por los efectos de la pandemia de la Covid-, los resultados de aprendizaje son terriblemente decepcionantes, dando la impresión de que el gasto puede no solo haber sido inútil, sino incluso perjudicial (Desmurget, 2020). El estudio de la OCDE (2015) sobre el uso de ordenadores y los resultados de PISA destacaba que «a pesar de las considerables inversiones en ordenadores, conexiones a Internet y software para uso educativo, hay pocas pruebas sólidas de que un mayor uso de ordenadores entre los estudiantes conduzca a mejores resultados en matemáticas y lectura» (p. 145). Y aún más:

«Los datos de PISA muestran que, para un nivel determinado de PIB per cápita y tras tener en cuenta los niveles iniciales de rendimiento, los países que han invertido menos en la introducción de ordenadores en la escuela han mejorado más rápido, por término medio, que los países que han invertido más» (p. 149).

Estos resultados señalan la necesidad de descentralizar el enfoque del aprendizaje de un solo dispositivo, de desarrollar proyectos pedagógicos integrales capaces de aprovechar todas las tecnologías disponibles (no solo la digital) y de mejorar tanto las condiciones de los entornos de aprendizaje como la formación del profesorado

Todas las discusiones anteriores nos han llevado a dos reflexiones principales. (a) Si todo este gasto en tecnología digital no hubiera sido más eficaz si se hubiera invertido en las numerosas carencias de los sistemas educativos. (b) ¿Cuál es el papel y la responsabilidad de los docentes, equipos directivos, asesores, inspectores, investigadores y responsables políticos a la hora de decidir dónde y cómo invertir los escasos recursos en educación?

8. Escenarios futuros y conclusiones

En la mayoría de los países considerados desarrollados la Inteligencia Artificial ha sido reconocida como un factor clave para el crecimiento, sobre todo económico. Cuarenta y dos países han adoptado los Principios de la OCDE sobre Inteligencia Artificial, que establecen que los sistemas de IA deben diseñarse de forma que respeten el Estado de Derecho, los derechos humanos, los valores democráticos y la diversidad. Además deben incluir las salvaguardias adecuadas -por ejemplo, permitiendo la intervención humana cuando sea necesario- para garantizar una sociedad justa y equitativa (OCDE, 2019). La Comisión Europea ha publicado recientemente su Propuesta de marco normativo sobre Inteligencia Artificial, en la que se señala que el uso de la IA en la educación o la formación profesional, que puede determinar el acceso de los individuos a la educación y a una carrera profesional (por ejemplo, por la calificación de

los exámenes) como de alto riesgo. Esto requiere que los sistemas de IA estén sujetos a supervisiones estrictas antes de que puedan comercializarse (CE, 2021). El creciente escrutinio político y social en el uso de las tecnologías basadas en la IA, especialmente cuando se trata de derechos humanos básicos, indica que probablemente se adoptarán nuevas normativas a corto o medio plazo. En este contexto el liderazgo de la Unión Europea podría ser un factor importante a la hora de definir los límites de lo que es aceptable y lo que no en todo el mundo, ya que las empresas internacionales tienen que atenerse a la legislación europea si quieren operar en Europa. Está por ver cómo afectarán estas normas al uso de la IA en la educación, ya que todavía es muy limitado, pero un marco político estricto podría tener un gran impacto en la viabilidad de ciertas prácticas, y hacer que algunos usos, como delegar la evaluación del aprendizaje a la IA, estén prohibidos o requieran supervisión humana.

La principal promesa de adoptar el Big Data y la Inteligencia Artificial en la educación es que nos proporcionarán conocimientos que nos ayudarán a personalizar el aprendizaje para cada estudiante, de modo que puedan estar mejor atendidos en las instituciones de enseñanza y más comprometidos con su trayectoria escolar. El antiguo modelo de análisis del aprendizaje (siendo las notas de las asignaturas los datos más destacados) tiene un alcance limitado y no nos dice cuáles son las dificultades del alumnado, por lo que solo sirve como una forma tosca de clasificar a los estudiantes en triunfadores o fracasados. La promesa de un nuevo modelo que resuelva todos estos problemas es muy atractiva. Sin embargo, los sistemas educativos han demostrado ser muy refractarios a los grandes cambios y, aunque las nuevas políticas relativas al uso de la IA pueden tardar en ponerse en marcha, la adopción generalizada de los sistemas de decisión de la IA, especialmente en los centros públicos, parece poco probable, y el impacto de esta adopción puede ser muy limitado, además de no necesariamente beneficioso.

Los algoritmos de IA se están convirtiendo en algo omnipresente en la sociedad actual, pero se suelen ofrecer como cajas negras, demasiado complejas para comprenderlas. También como secretos comerciales, propiedad intelectual de las grandes empresas, demasiado valiosos para discutirlos abiertamente. Por otro lado, los modelos que los gobiernan se basan a menudo en suposiciones sesgadas, y en conjuntos de datos recogidos de una «realidad» que dista mucho de ser «real». La IA puede ser útil, especialmente para complementar la instrucción humana o en situaciones en las que el contacto humano es limitado, como en los entornos de aprendizaje digital. Sin embargo, el uso de algoritmos en la educación requiere supervisión, profesionales informados que comprendan cuáles son los límites de los algoritmos y transparencia en su aplicación y en los datos que recogen. También depende de un alto nivel de madurez tanto del alumnado como del profesorado, para abordar de forma crítica las evaluaciones, predicciones o materiales que el algoritmo ofrece. Los docentes no pueden abdicar de su papel y los resultados de los algoritmos necesitan ser cuestionados cuando son defectuosos.

También hay importantes cuestiones éticas en torno a la recogida de datos del alumnado y el profesorado y la creación de modelos en torno a ellos. Los datos son una moneda muy valiosa hoy en día y es esencial obtener el consentimiento de los usuarios y tratar los datos de forma adecuada, en términos de adquisición, almacenamiento, intercambio, anonimización y destrucción. La legislación tendrá que ponerse al día con la economía de los datos para proteger la privacidad de las personas, sobre todo de las menores, y para poner límites a lo que los desarrolladores de algoritmos pueden

adquirir de nosotros y lo que pueden hacer con ellos, y eso también repercutirá en su uso en la educación.

Los teléfonos inteligentes, los ordenadores e Internet son una parte integral de nuestras vidas en el siglo XXI y los algoritmos forman parte de esta realidad. Vivimos nuestra vida en una dualidad en línea/fuera de línea, en la que no siempre es obvio dónde acaba una y empieza la otra. Los educadores no pueden ser ajenos a este hecho y cada vez más resulta fundamental ser conscientes de las ventajas y los problemas que presenta la era algorítmica. Los responsables políticos, los educadores y los investigadores educativos no solo tienen que encontrar el mejor uso de estas tecnologías en la educación, maximizando sus efectos en beneficio de todos los individuos y grupos sociales, y evitando sus trampas. También educar a los estudiantes en lo que son los algoritmos y en el impacto que pueden tener en nuestras vidas.

Por último, no podemos olvidar el desarrollo físico, intelectual y emocional del alumnado y ser conscientes de que pasar demasiado tiempo frente a las pantallas puede ir en detrimento de experiencias vitales para el crecimiento del ser humano. Necesitamos urgentemente una iniciativa de investigación interdisciplinaria amplia y profunda que pueda ofrecer una imagen clara de los beneficios y perjuicios del desarrollo y el uso de las nuevas tecnologías digitales en la educación.

9. Agradecimientos

Grupo de investigación ESBRINA -Subjetividades, visualidades y entornos educativos contemporáneos- (2017 SGR 1248): <http://esbrina.eu>.

REUNI+D - Red Universitaria de Investigación e Innovación Educativa. Conectando Redes y Promoviendo el Conocimiento Abierto. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (RED2018-102439-T): <http://reunid.eu>

10. Referencias

- Alter, A. (2017). *Irresistible: The Rise of Addictive Technology and the Business of Keeping*. Penguin Press.
- Banks, J. A., Au, K. H., Ball, A.F., Bell, P., Gordon, E. W., Gutiérrez, K. D., Heath, S. B., Lee, C. D., Lee, Y., Mahiri, J., Nasir, N. S., Valdés, G., Zhou, M. (2007). *Learning in and out of school in diverse environments. Life-long, Life-wide, Life-deep*. The LIFE Center for Multicultural Education, University of Washington.
http://lifeslc.org/docs/Banks_etal-LIFE-Diversity-Report.pdf
- Bernstein, B. (1970). Education cannot compensate for society. *New society*, 26, 344-345.
- Bogost, I. (2015, January 15). The Cathedral of Computation. *The Atlantic*.
<http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/01/the-cathedral-of-computation/384300/>
- Buchanan, R., & McPherson, A. (2019, July 8). Education shaped by big data and Silicon Valley. Is this what we want for Australia? *EduResearch Matters*,
<https://www.aare.edu.au/blog/?p=4182>
- Calvet Liñán, L., & Juan Pérez, Á. A. (2015). Educational Data Mining and Learning Analytics: differences, similarities, and time evolution. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 98-112.
<http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2515>
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society* (Information Age), vol. 1. 2nd ed. Blackwell Publishers.
- Chakroun, B., Miao, F., Mendes, V., Domiter, A., Fan, H., Kharkova, I., Holmes, W., Orr, D., Jermol, M., Issroff, K., Park, J., Holmes, K.,

- Crompton, H., Portales, P., Orlic, D., & Rodriguez, S. (2019). *Artificial Intelligence for Sustainable Development: Synthesis Report, Mobile Learning Week 2019*. UNESCO
- Cohen, D. K. (1988). Educational Technology and School Organization. In R. S. Nickerson & P. P. Zoghbi (Eds.), *Technology in Education: Looking Toward 2020* (pp. 231-264). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Pu.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology Since 1920*. Teachers College.
- Cuban, L. (1993). *How teachers taught: constancy and change in American classrooms, 1890-1990*. Teachers College Press.
- Delors, J. (1998). *Learning: The treasure within*. Unesco.
- Desmurget, M. (2020). *La fábrica de cretinos digitales*. Península.
- Dick, S. (2019). Artificial Intelligence. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.92fe150c>
- Dickson, B. (2021, January 28). Demystifying deep learning. *Techtalks*. <https://bdtectalks.com/2021/01/28/deep-learning-explainer/>
- European Commission (2021). *Regulatory framework proposal on Artificial Intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>
- Finn, E. (2017). *What Algorithms Want. Imagination in the Age of Computing*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262035927.001.0001>
- Fogg, B. J. (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change what We Think and Do*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Fogg, B. J. (2009). A Behavior Model for Persuasive Design. *Persuasive'09*, April 26-29. Claremont, CA. <https://doi.org/10.1145/1541948.1541999>
- Gates, B. (1996). *The road ahead*. Viking.
- Goldstein, H. (2018). Measurement and Evaluation Issues with PISA. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 49-58). Routledge.
- Google (2018). *How Google Fights Piracy*. https://www.blog.google/documents/25/GO806_Google_FightsPiracy_eReader_final.pdf
- Hartong, S., & Förschler, A. (2019). Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies. *Big Data & Society*. <https://doi.org/10.1177/2053951719853311>
- Hilbert, M., & López, P. (2011). The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, 332(6025), 60-65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- Isaak, J., & Hanna, M. J. (2018). User Data Privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and Privacy Protection. *Computer*, 51(8), 56-59. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.3191268>.
- Knox, J., Williamson, B., & Bayne, S. (2020). Machine behaviourism: Future visions of 'learnification' and 'datafication' across humans and digital technologies. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 31-45. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1623251>
- Lahitou, J. (2018, August 18). Silicon Valley Parents Choose Low & No Tech Schools. What About Your Kid's School? *The Good Man Project*. <https://goodmenproject.com/uncategorized/silicon-valley-parents-choose-low-notech-schools-thats-probably-not-the-tech-policy-at-your-kids-school/>
- Lennon, T. (2016, August 11). Babylon's ancient clay tablets made more census than today's computers. *The Daily Telegraph*. <https://www.dailytelegraph.com.au/news/babylons-ancient-clay-tablets-mademore-census-than-todays-computers/newsstory/3f76510db70c6bfd1185192a2e90bad>
- Lupton, D., & Williamson, B. (2017). The datafied child: The dataveillance of

- children and implications for their rights. *New Media & Society*, 19(5), 780-794. <https://doi.org/10.1177/1461444816686328>
- MacDonald, B. (1993). Micromundos y mundos reales. Una agenda para la evaluación. *Comunicación y Pedagogía-Infodidac*. October, 31-41.
- McClintock, R. O. (1993). El alcance de las posibilidades pedagógicas. In R. O. McClintock, G. Vázquez, M. J. Streibel (Coord.), *Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: la construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores* (pp. 104-125). CIDE-MEC.
- Morozov, E. (2013). *To save everything, click here: The folly of technological solutionism*. Public Affairs.
- Muhammad, S.S., Dey, B.L., & Weerakkody, V. (2018). Analysis of Factors that Influence Customers' Willingness to Leave Big Data Digital Footprints on Social Media: A Systematic Review of Literature. *Information Systems Frontiers*, 20(3), 559-576. <https://doi.org/10.1007/s10796-017-9802-y>
- Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. Alfred A. Knopf.
- Noble, D. D. (1991). *The Classroom Arsenal: Military Research, Information Technology, and Public Education*. The Falmer Press.
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing Group, USA.
- OECD-CERI (2006). *Personalising Education*. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264036604-en>
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA*. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- OECD (2019). *OECD Principles on Artificial Intelligence*. <https://www.oecd.org/goingdigital/ai/principles/>
- Papert, S. (1993). *The Children's machine*. Basic Books.
- Peirano, M. (2019). *El enemigo conoce el sistema. Manipulación de ideas, personas, influencias después de la economía de la atención*. Debate.
- Perelman, L. J. (1992). *Schools Out. Hyperlearning, the New Technology, and the end of Education*. William Morrow and Company, Inc.
- Phillips, D. C. (2014). Research in the Hard Sciences, and in Very Hard "Softer" Domains. *Educational Researcher*, 43(1), 9-11. <https://doi.org/10.3102/0013189X13520293>
- Pigott, T. D., Tocci, C., Ryan, A. M., & Galliher, A. (2021). Quality of Research Evidence in Education: How Do We Know? *Review of Research in Education*, 45(1), vii-xii. <https://doi.org/10.3102/0091732X211001824>
- Pinar Saygin, A., Cicekli, I. & Akman, V. (2000). Turing Test: 50 Years Later. *Minds and Machines* 10, 463-518. <https://doi.org/10.1023/A:1011288000451>
- Popkewitz, T. (2018, September 6). *The Paradox of Research: The Good Intentions of Inclusion that Excludes and Abjects*. ECER 2018. Bolzano, Italy. <https://cutt.ly/pk6dwqQ>
- Ray S., & Saeed M. (2018). Applications of Educational Data Mining and Learning Analytics Tools in Handling Big Data in Higher Education. In M. Alani, H. Tawfik, M. Saeed & O. Anya (eds), *Applications of Big Data Analytics*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76472-6_7
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1984). Planning Problems are Wicked Problems. Developments. In N. Gross (ed.), *Design Methodology* (pp. 135-144). John Wiley and Sons.
- Saettler, P. (1990). *The Evolution of American Educational Technology*. Libraries Unlimited, Inc.
- Sancho-Gil, J. M. (1995). Looking for the 'Right' Answers or Raising the 'Right' Questions? A Dialogical Approach to Automating Instructional Design. In R. D. Tennyson & A. E. Barron (Ed.), *Automating Instructional Design: Computer-Based Development and Delivery Tools* (pp. 79-99). Springer-

- Verlag. NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences, Vol. 140.
- Sancho-Gil, J. M. (1998). Enfoques y funciones de las nuevas tecnologías para la información y la educación: lo que es no es lo que parece. In J. de Pablos & J. Jiménez (Eds.), *Nuevas Tecnologías, Comunicación Audiovisual y Educación* (pp. 71-102). Cedecs.
- Sancho-Gil, J. M. (2020). Digital technology as a trigger for learning promises and realities. *Digital Education Review*, 37, 195-207.
<https://doi.org/10.1344/der.2020.37.191-203>
- Sancho-Gil, J. M., Rivera-Vargas, P. & Miño-Puigercós, R (2020). Moving beyond the predictable failure of Ed-Tech initiatives. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 61-75.
<https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1666873>
- Sancho-Gil, J. M. (2021, 23 febrero). No abandonamos, vosotros nos abandonasteis. *El Diario de la Educación*.
<https://cutt.ly/ZIMWpME>
- Greg Thompson (2017) Computer adaptive testing, big data and algorithmic approaches to education, *British Journal of Sociology of Education*, 38:6, 827-840, DOI: 10.1080/01425692.2016.1158640
- Trendacosta, K. (2020, December 10). Unfiltered: How YouTube's Content ID Discourages Fair Use and Dictates What We See Online. *Electronic Frontier Foundation*.
<https://www.eff.org/wp/unfiltered-how-youtubes-content-id-discourages-fair-useand-dictates-what-we-see-online>
- Turkle, S. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. Shuster and Shuster.
- Warzel, Ch. (2019, July 2). Welcome to the K-12 Surveillance State. Is tech really the solution to student safety? *New York Times*.
<https://www.nytimes.com/2019/07/02/opinion/surveillance-state-schools.html>
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA--A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.
<https://doi.org/10.1145/365153.365168>
- Weller, C. (2018, February 18). Silicon Valley parents are raising their kids tech-free — and it should be a red flag. *Business Insider*.
<https://www.businessinsider.com/siliconvalley-parents-raising-their-kids-tech-free-red-flag-2018-2>
- Williamson, B. (2017). *Big Data in Education: The Digital Future of Learning, Policy and Practice*. SAGE Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781529714920>
- Williams, J. (2018). *Stand out of our Light: Freedom and Resistance in the Attention Economy*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781108453004>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power: Barack Obama's books of 2019*. Profile books.

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.

- 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 (o portugués) e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español (o portugués) e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español (o 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 (7.000 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 cargo de procesamiento por artículo (APCs).
- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.

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. Para otros idiomas ponerse en contacto con el editor (relatec@unex.es)

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; 6ª 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 Tesouro 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 omite 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

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.

