

PIXEL BIT

N° 67 MAYO 2023
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966
ISSN:1133-8482

Revista de Medios y Educación





FECYT 166/2022
Acta de acreditación: 4 de Septiembre 2016
Válida hasta: 22 de julio de 2023



PIXEL-BIT

REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 67 - MAYO - 2023

<https://revistapixelbit.com>



EDITORIAL
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

EQUIPO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)

EDITOR JEFE (EDITOR IN CHIEF)

Dr. Julio Cabero Almenara, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Facultad de CC de la Educación, Director del Grupo de Investigación Didáctica. Universidad de Sevilla (España)

EDITOR ADJUNTO (ASSISTANT EDITOR)

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España)

Dr. Óscar M. Gallego Pérez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

EDITORES ASOCIADOS

Dra. Urtza Garay Ruiz, Universidad del País Vasco. (España)

Dra. Ivanovna Milqueya Cruz Pichardo, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. (República Dominicana)

CONSEJO METODOLÓGICO

Dr. José González Such, Universidad de Valencia (España)

Dr. Antonio Matas Terrón, Universidad de Málaga (España)

Dra. Cynthia Martínez-Garrido, Universidad Autónoma de Madrid (España)

Dr. Clemente Rodríguez Sabote, Universidad de Granada (España)

Dr. Luis Carro San cristóbal, Universidad de Valladolid (España)

Dra. Nina Hidalgo Farran, Universidad Autónoma de Madrid (España)

Dr. Francisco David Guillén Gámez, Universidad de Córdoba (España)

CONSEJO DE REDACCIÓN

Dra. María Puig Gutiérrez, Universidad de Sevilla. (España)

Dra. Sandra Martínez Pérez, Universidad de Barcelona (España)

Dr. Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Dr. Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)

Dra. Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)

Dr. Vito José de Jesús Carioca. Instituto Politécnico de Beja Ciencias da Educação (Portugal)

Dra. Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)

Dr. Angel Puentes Puentes, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)

Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)

Dra. Sonia Aguilar Gavira. Universidad de Cádiz (España)

Dra. Eloisa Reche Urbano. Universidad de Córdoba (España)

CONSEJO TÉCNICO

Dra. Raquel Barragán Sánchez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

D. Antonio Palacios Rodríguez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

D. Manuel Serrano Hidalgo, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

Diseño de portada: Dña. Lucía Terrones García, Universidad de Sevilla (España)

Revisor/corrector de textos en inglés: Dra. Rubicelia Valencia Ortiz, MacMillan Education (México)

Revisores metodológicos: evaluadores asignados a cada artículo

CONSEJO CIENTÍFICO

Jordi Adell Segura, Universidad Jaume I Castellón (España)

Ignacio Aguaded Gómez, Universidad de Huelva (España)

María Victoria Aguiar Perera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

Olga María Alegre de la Rosa, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Manuel Área Moreira, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Patricia Ávila Muñoz, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (México)

Antonio Bartolomé Pina, Universidad de Barcelona (España)

Angel Manuel Bautista Valencia, Universidad Central de Panamá (Panamá)
Jos Beishuizen, Vrije Universiteit Amsterdam (Holanda)
Florentino Blázquez Entonado, Universidad de Extremadura (España)
Silvana Calaprince, Università degli studi di Bari (Italia)
Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)
Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)
Rafael Castañeda Barrena, Universidad de Sevilla (España)
Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Manuel Cebrián de la Serna, Universidad de Málaga (España)
Luciano Cecconi, Università degli Studi di Modena (Italia)
Jean-François Cerisier, Université de Poitiers, Francia
Jordi Lluís Coiduras Rodríguez, Universidad de Lleida (España)
Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)
Enricomaria Corbi, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Marialaura Cunzio, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Brigitte Denis, Université de Liège (Bélgica)
Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia (Italia)
Maria Cecilia Fonseca Sardi, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Maribel Santos Miranda Pinto, Universidade do Minho (Portugal)
Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)
María-Jesús Gallego-Arrufat, Universidad de Granada (España)
Lorenzo García Aretio, UNED (España)
Ana García-Valcarcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca (España)
Antonio Bautista García-Vera, Universidad Complutense de Madrid (España)
José Manuel Gómez y Méndez, Universidad de Sevilla (España)
Mercedes González Sanmamed, Universidad de La Coruña (España)
Manuel González-Sicilia Llamas, Universidad Católica San Antonio-Murcia (España)
Francisco David Guillén Gámez (España)
António José Meneses Osório, Universidade do Minho (Portugal)
Carol Halal Orfali, Universidad Tecnológica de Chile INACAP (Chile)
Mauricio Hernández Ramírez, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ana Landeta Etxeberria, Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)
Linda Lavelle, Plymouth Institute of Education (Inglaterra)
Fernando Leal Ríos, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Paul Lefrere, Cca (UK)
Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)
Francois Marchessou, Universidad de Poitiers, París (Francia)
Francesca Marone, Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)
Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia (España)
Ivory de Lourdes Mogollón de Lugo, Universidad Central de Venezuela (Venezuela)
Angela Muschitiello, Università degli studi di Bari (Italia)
Margherita Musello, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)
Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)
Trinidad Núñez Domínguez, Universidad de Sevilla (España)
James O'Higgins, de la Universidad de Dublín (UK)
José Antonio Ortega Carrillo, Universidad de Granada (España)
Gabriela Padilla, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)
Ramón Pérez Pérez, Universidad de Oviedo (España)
Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)
Julio Manuel Barroso Osuna, Universidad de Sevilla (España)
Rosalía Romero Tena, Universidad de Sevilla (España)
Hommy Rosario, Universidad de Carabobo (Venezuela)
Pier Giuseppe Rossi, Università di Macerata (Italia)
Jesús Salinas Ibáñez, Universidad Islas Baleares (España)
Yamile Sandoval Romero, Universidad de Santiago de Cali (Colombia)
Albert Sangrà Morer, Universidad Oberta de Catalunya (España)
Ángel Sanmartín Alonso, Universidad de Valencia (España)
Horacio Santángelo, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)
Francisco Solá Cabrera, Universidad de Sevilla (España)
Jan Frick, Stavanger University (Noruega)
Karl Steffens, Universidad de Colonia (Alemania)
Seppo Tella, Helsinki University (Finlandia)
Hanne Wacher Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS Q1 Education: Posición 236 de 1406 (83% Percentil). CiteScore Tracker 2022: 5.5 - Journal Citation Indicator (JCI). Emerging Sources Citation Index (ESCI). Categoría: Education & Educational Research. Posición 257 de 739. Cuartil Q2 (Percentil: 65.29) - FECYT: Ciencias de la Educación. Cuartil 1. Posición 16. Puntuación: 35,68- DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2021: 1.72. Q1 Educación. Posición 12 de 228) - REDIB Calificación Global: 29,102 (71/1.119) Percentil del Factor de Impacto Normalizado: 95,455- ERIH PLUS - Clasificación CIRC: B- Categoría ANEP: B - CARHUS (+2018): B - MIAR (ICDS 2020): 9,9 - Google Scholar (global): h5: 42; Mediana: 42 - Journal Scholar Metric Q2 Educación. Actualización 2016 Posición: 405ª de 1,115- Criterios ANECA: 20 de 21 - INDEX COPERNICUS Puntuación ICV 2019: 95.10

Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación está indexada entre otras bases en: SCOPUS, Fecyt, DOAJ, Iresie, ISOC (CSIC/CINDOC), DICE, MIAR, IN-RECS, RESH, Ulrich's Periodicals, Catálogo Latindex, Biné-EDUSOL, Dialnet, Redinet, OEI, DOCE, Scribd, Redalyc, Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Gage Cengage Learning, Centro de Documentación del Observatorio de la Infancia en Andalucía. Además de estar presente en portales especializados, Buscadores Científicos y Catálogos de Bibliotecas de reconocido prestigio, y pendiente de evaluación en otras bases de datos.

EDITA (PUBLISHED BY)

Grupo de Investigación Didáctica (HUM-390). Universidad de Sevilla (España). Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. C/ Pirotecnia s/n, 41013 Sevilla. Dirección de correo electrónico: revistapixelbit@us.es. URL: <https://revistapixelbit.com/> ISSN: 1133-8482; e-ISSN: 2171-7966; Depósito Legal: SE-1725-02 Formato de la revista: 16,5 x 23,0 cm

Los recursos incluidos en Píxel Bit están sujetos a una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Unported (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual)(CC BY-NC-SA 4.0), en consecuencia, las acciones, productos y utilidades derivadas de su utilización no podrán generar ningún tipo de lucro y la obra generada sólo podrá distribuirse bajo esta misma licencia. En las obras derivadas deberá, asimismo, hacerse referencia expresa a la fuente y al autor del recurso utilizado.

©2023 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de Píxel-Bit.

- 1.- The platformization of higher education: challenges and implications // La plataformización de la educación superior: desafíos e implicaciones** // Francesc Pedró Garcia **7**
- 2.- Una Revisión sistemática de instrumentos que evalúan la calidad de aplicaciones móviles de salud // Systematic review of instruments that assess the quality of mobile health applications** // Claudio Delgado-Morales, Ana Duarte-Hueros **35**
- 3.- Aulas del Futuro en España: un análisis desde la perspectiva docente: Future Classrooms in Spain: an analysis from teachers' perspective // Future Classrooms in Spain: an analysis from teachers' perspective** // Pedro Antonio García-Tudela, Mari Paz Prendes Espinosa, Isabel María Solano Fernández **59**
- 4.- Uso del deep learning para analizar Facebook y Google Classroom en el campo educativo // Use of deep learning to analyze Facebook and Google classroom in the educational field** // Ricardo-Adán Salas-Rueda **87**
- 5.- Videoanálisis de indagaciones científicas en la formación inicial docente: identificación de T-patterns // Video analysis of scientific inquiry in preservice teacher education: Identification of T-patterns** // María Carme Peguera-Carré, Andreu Curto Reverte, Jordi L. Coiduras Rodríguez, David Aguilar Camaño **123**
- 6.- Competencias digitales docentes en el contexto de COVID-19. Un enfoque cuantitativo // Teachers' Digital Competences in the context of COVID-19. A quantitative approach** // María-Stefanie Vásquez Peñafiel, Paul Nuñez, Javier Cuestas Caza **155**
- 7.- El Digital Storytelling como herramienta y estrategia educativa en versión 2D y 3D para el desarrollo de la competencia narrativa en la educación infantil // Digital Storytelling as a tool and educational strategy in 2D and 3D versions for the development of narrative competence in early childhood education** // Alejandra Hurtado-Mazeyra, Rosa Núñez-Pacheco, Olga Melina Alejandro-Oviedo **187**
- 8.- Domain Change: Gaming addiction perceptions among undergraduate students in Thailand and China // Cambio de dominio: percepciones de adicción al juego entre estudiantes universitarios en Tailandia y China** // Lauren Rebecca Clark **219**
- 9.- InContext: Comparativa del aprendizaje con el uso de una aplicación móvil entre estudiantes mexicanos y colombianos // InContext: Learning Comparison of Mexican and Colombian Students Using a Mobile Application** // Claudia-Alicia Lerma-Noriega, María-Leticia Flores Palacios, Tania Lucía Cobos Cobos, Genaro Rebolledo-Méndez **257**
- 10.- Percepciones de futuros maestros de Educación Primaria sobre la inclusión de la robótica creativa educativa en el aula // Perceptions of future primary school teachers about the inclusión of creative and educational robotics in the classroom** // Pilar Soto-Solier, Verónica Villena-Soto, David Molina Muñoz **283**

Uso del deep learning para analizar Facebook y Google classroom en el campo educativo

Use of deep learning to analyze Facebook and Google classroom in the educational field

  **Dr. Ricardo Adán Salas Rueda**

Investigador. Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Recibido:2022/11/02; **Revisado:** 2022/11/07; **Aceptado:** 2023/03/27; **Preprint:** 2023/04/13; **Publicado:** 2023/05/01

RESUMEN

Actualmente, las herramientas tecnológicas están propiciando cambios sustanciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio cuantitativo y cualitativo es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de Facebook y Google classroom por medio de los algoritmos deep learning y árbol de decisión. Los participantes son 54 estudiantes (42 hombres y 12 mujeres) de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México durante el ciclo escolar 2022. En este estudio, los resultados del algoritmo deep learning señalan que Facebook y Google classroom influyen positivamente la motivación y participación en la educación a distancia. Asimismo, el algoritmo árbol de decisión facilitó la identificación de las condiciones predictivas sobre el uso de estas herramientas tecnológicas considerando las características de los estudiantes. Las limitaciones son el tamaño de la muestra y las variables dependientes. Por lo tanto, los futuros trabajos pueden analizar la incorporación de Facebook y Google classroom en las secundarias, preparatorias y universidades considerando los aspectos sobre el desarrollo de habilidades y la asimilación del conocimiento. En conclusión, los profesores pueden utilizar Facebook y Google classroom para favorecer la creación de nuevas actividades escolares, promover la participación de los alumnos desde cualquier lugar y motivar a los participantes durante el aprendizaje bajo la modalidad a distancia.

ABSTRACT

Currently, technological tools are promoting substantial changes in the teaching-learning process. The aim of this quantitative and qualitative study is to analyze the students' perceptions about the use of Facebook and Google classroom through the deep learning and decision tree algorithms. The participants are 54 students (42 men and 12 women) from the Faculty of Sciences at the National Autonomous University of Mexico during the 2022 school year. In this study, the results of the deep learning algorithm indicate that Facebook and Google classroom positively influence the motivation and participation in the distance education. Likewise, the decision tree algorithm facilitated the identification of the predictive conditions about the use of these technological tools considering the characteristics of the students. The limitations are the sample size and dependent variables. Therefore, future works can analyze the incorporation of Facebook and Google classroom in the middle schools, high schools and universities considering the aspects on the development of skills and assimilation of knowledge. In conclusion, teachers can use Facebook and Google classroom to encourage the creation of new school activities, promote the participation of the students from anywhere and motivate the participants during the distance learning.

PALABRAS CLAVES - KEYWORDS

TIC; tecnología educacional; enseñanza superior; redes sociales; web
ICT; educational technology; higher education; social networking; web

1. Introducción

Las instituciones educativas buscan nuevas alternativas tecnológicas para actualizar las prácticas y actividades escolares (Aidoo et al., 2022; Gray, 2022; Zhou et al., 2022). De hecho, los profesores utilizan las redes sociales y plataformas en línea con el propósito de mejorar el aprendizaje y la enseñanza desde cualquier lugar (Carnevale et al., 2021; Kimmons et al., 2021; Lee et al., 2022). Por consiguiente, las universidades han incrementado la planeación y realización de espacios virtuales educativos (Mailizar et al., 2022; Shoaib et al., 2022; Torrado-Cespón & Díaz-Lage, 2022).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son utilizadas en las universidades, secundarias y preparatorias para mejorar la interacción entre los alumnos y profesores durante el proceso educativo (Boylu et al., 2022; Erlina et al., 2022; Zhou et al., 2022). Por ejemplo, las redes sociales facilitan la comunicación y el debate de los temas escolares (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018; Nagovitsyn et al., 2021; Salinda-Premadasa et al., 2019). De acuerdo con Jumaat et al. (2019), Facebook es una herramienta tecnológica que facilita el aprendizaje de los contenidos escolares bajo la modalidad presencial y virtual.

Las nuevas herramientas digitales están cambiando las funciones y el rol de los participantes durante la ejecución de las actividades escolares (Carnevale et al., 2021; Duzgun, 2022; Gray, 2022). En particular, los sistemas de gestión de aprendizaje facilitan el acceso a la información de los cursos, la interacción y la comunicación (Abuzant et al., 2021; Bervell et al., 2022). Según Albashtawi y Al-Bataineh (2020), Google classroom es una plataforma en línea que facilita la innovación en el campo educativo.

Los investigadores se apoyan en la Ciencia de datos para analizar el uso de las herramientas tecnológicas en las actividades escolares por medio de los algoritmos machine learning (Nehyba & Stefanik, 2023; Ni & Cheung, 2023; Roslan & Chen, 2023). Badal y Sungkur (2023) mencionan que las técnicas del machine learning son el aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por reforzamiento. De hecho, la Ciencia de datos facilita el descubrimiento de información con el propósito de predecir los fenómenos educativos (Ni & Cheung, 2023; Roslan & Chen, 2023). Algunos algoritmos machine learning utilizados en el campo educativo son la regresión lineal, el deep learning (aprendizaje profundo), el árbol de decisión y las redes neuronales (Badal & Sungkur, 2023).

Actualmente, el algoritmo deep learning tiene un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que éste permite evaluar las hipótesis de investigación con mayor exactitud y realizar las predicciones de los fenómenos educativos (Muniasamy & Alasiry, 2020; Salas-Rueda et al., 2023). Con las predicciones de este algoritmo machine learning, las plataformas LMS (Learning Management System) pueden ofrecer contenidos personalizados a los usuarios (Muniasamy & Alasiry, 2020). Asimismo, los investigadores pueden utilizar el deep learning para determinar la relación entre el uso de las herramientas tecnológicas y el proceso educativo (Salas-Rueda et al., 2023).

A través del algoritmo árbol de decisión, los investigadores construyen modelos predictivos con la finalidad de descubrir las relaciones entre las variables independiente y dependiente (Skrbinjek & Dermol, 2019; Zheng & Na, 2021). De hecho, este algoritmo machine learning permite identificar las condiciones predictivas sobre los fenómenos educativos considerando el perfil de los maestros y estudiantes (Skrbinjek & Dermol, 2019; Roslan & Chen, 2023; Zheng & Na, 2021).

De acuerdo con Salinda-Premadasa et al. (2019) se ha incrementado el interés sobre la incorporación de los avances tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio cuantitativo y cualitativo es analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de Facebook y Google classroom por medio de los algoritmos deep learning y árbol de decisión. Por consiguiente, las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influye el uso de Facebook y Google classroom para la motivación y participación en la educación a distancia considerando el algoritmo deep learning?
- ¿Cuáles son los modelos predictivos sobre Facebook y Google classroom considerando el algoritmo árbol de decisión?
- ¿Cuál es la opinión de los estudiantes sobre el uso de Facebook y Google classroom en el campo educativo?

2. Revisión de literatura

2.1. Facebook

La incorporación de las redes sociales como Facebook en el campo educativo provocó que los estudiantes se motivaran durante la realización de las actividades escolares (Jumaat et al., 2019; Kimmons et al., 2021; Nagovitsyn et al., 2021). De hecho, esta herramienta tecnológica mejoró la comprensión de los temas escolares en los cursos de Inglés (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018; Jumaat et al., 2019), Educación (Nagovitsyn et al., 2021) y Psicología (Yotyodying et al., 2022).

En el curso Inglés, el uso de Facebook desarrolló las habilidades gramaticales y de comunicación, facilitó la adquisición de nuevo vocabulario y fomentó el debate de los temas escolares por medio del intercambio de ideas entre los alumnos y el educador (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018). Del mismo modo, esta red social facilitó el proceso de aprendizaje sobre el idioma Inglés a través de la difusión de fotos y publicación de los comentarios (Jumaat et al., 2019).

En el curso de Educación, los estudiantes utilizaron Facebook para compartir fotos y videos, publicar las noticias relacionadas con el curso, discutir de forma grupal y trabajar colaborativamente (Nagovitsyn et al., 2021). Del mismo modo, los estudiantes de Psicología se comunicaron y participaron por medio de esta red social (Yotyodying et al., 2022).

Por último, las redes sociales como Facebook promueven el aprendizaje a distancia y desarrollo de habilidades a través del envío de mensajes públicos y privados, la publicación de comentarios y la consulta de los recursos multimedia (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018; Jumaat et al., 2019; Yotyodying et al., 2022).

2.2. Google classroom

Actualmente, las plataformas en línea están transformando la enseñanza debido a que los estudiantes consultan los recursos digitales desde cualquier lugar, interactúan con los

docentes en cualquier momento y participan activamente durante el proceso de aprendizaje (Abuzant et al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020). De acuerdo con Gupta y Pathania (2021), Google classroom es un medio tecnológico que permite resolver las dudas de los estudiantes de forma individual y grupal.

En el curso Lengua Extranjera, la incorporación de Google classroom en las actividades escolares permitió el desarrollo de las habilidades sobre la escritura y lectura, facilitó la consulta de información y mejoró el rendimiento académico (Albashtawi & Al-Bataineh, 2020). Asimismo, los estudiantes de este curso mencionan que esta herramienta tecnológica ayudó a la realización de las tareas en la modalidad a distancia y permitió la revisión de los recursos multimedia desde los dispositivos móviles (Albashtawi & Al-Bataineh, 2020).

En la modalidad blended learning, el uso de Google classroom mejoró la calidad del aprendizaje en el curso de programación y facilitó el desarrollo de habilidades digitales (Abuzant et al., 2021). De hecho, los estudiantes utilizaron esta plataforma en línea para revisar las fechas de entrega de las actividades por medio del calendario y enviar las tareas desde el teléfono inteligente (Abuzant et al., 2021).

Por último, las plataformas en línea como Google classroom son utilizadas en el campo educativo para la revisión de los contenidos escolares, participación de los estudiantes, entrega de tareas, consulta de los recursos multimedia y realización de actividades (Abuzant et al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020; Gupta & Pathania, 2021).

2.3. Uso de la Ciencia de datos en el campo educativo

La Ciencia de datos utiliza los algoritmos machine learning para identificar nueva información, predecir los fenómenos, evaluar las hipótesis de estudio y clasificar la información (Jia & Pang, 2018; Roslan & Chen, 2023; Shen et al., 2023). En particular, el algoritmo deep learning permite conocer la relación entre las variables independiente y dependientes para predecir los fenómenos con gran exactitud (Gong et al., 2023; Shen et al., 2023). Por otro lado, el algoritmo árbol de decisión permite observar gráficamente las condiciones que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje (Roslan & Chen, 2023; Zheng & Na, 2021).

Por ejemplo, Salas-Rueda et al. (2023) emplearon el deep learning para identificar las relaciones existentes entre la tecnología (uso de Moodle y los teléfonos inteligentes) y el proceso educativo (motivación de los alumnos, asimilación del conocimiento y satisfacción) en el curso Física. En este estudio, Salas-Rueda et al. (2023) identifican los modelos más significativos para predecir estos fenómenos educativos.

De acuerdo con Muniasamy y Alasiry (2020), el deep learning puede ser utilizado para modificar el comportamiento de los estudiantes durante la consulta de los contenidos escolares debido a que este algoritmo del machine learning facilita la personalización del aprendizaje por medio de la predicción de los eventos. Asimismo, el algoritmo deep learning fue utilizado para predecir el rendimiento académico de los estudiantes durante la realización de los foros de discusión en las plataformas LMS (Badal & Sungkur, 2023).

Por otro lado, Roslan y Chen (2023) explican que el algoritmo árbol de decisión puede ser utilizado para predecir el rendimiento académico de los estudiantes que cursan las

asignaturas de Matemáticas e Inglés por medio de los aspectos demográficos y psicológicos. Del mismo modo, este algoritmo machine learning fue utilizado en el curso Lengua Extranjera con la finalidad de predecir el rendimiento académico de los estudiantes durante la realización de los exámenes en línea (Zheng & Na, 2021). Por último, los algoritmos machine learning tienen un papel primordial para comprender y predecir los fenómenos educativos relacionados con la incorporación de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gong et al., 2023; Shen et al., 2023).

3. Metodología

Los objetivos particulares de este estudio cualitativo y cuantitativo son (1) analizar el uso de Facebook y Google Classroom para la motivación y participación en la educación a distancia por medio del algoritmo deep learning (2) crear los modelos predictivos sobre estas herramientas tecnológicas considerando el algoritmo árbol de decisión y (3) analizar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de Facebook y Google classroom.

3.1. Participantes

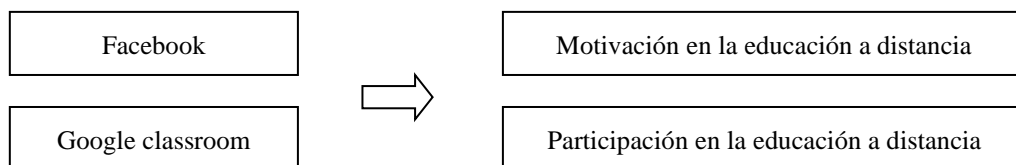
Los participantes son 54 estudiantes (42 hombres y 12 mujeres) de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) durante el ciclo escolar 2022. La edad promedio es 22,981 años.

3.2. Procedimiento

La Figura 1 muestra el modelo utilizado en esta investigación para analizar el uso de Facebook y Google classroom en el campo educativo.

Figura 1

Modelo utilizado en este estudio



Las hipótesis de este estudio sobre el uso de Facebook en el campo educativo son:

- Hipótesis 1 (H1): Facebook influye positivamente la motivación en la educación a distancia.

- Hipótesis 2 (H2): Facebook influye positivamente la participación en la educación a distancia.

Las hipótesis de este estudio sobre el uso de Google classroom en el campo educativo son:

- Hipótesis 3 (H3): Google classroom influye positivamente la motivación en la educación a distancia.
- Hipótesis 4 (H4): Google classroom influye positivamente la participación en la educación a distancia.

Por otro lado, el algoritmo de árbol de decisión permite construir los siguientes modelos predictivos:

- Modelo Predictivo 1 (MP1) sobre Facebook, la motivación en la educación a distancia y el perfil del participante.
- Modelo Predictivo 2 (MP2) sobre Facebook, la participación en la educación a distancia y el perfil del participante.
- Modelo Predictivo 3 (MP3) sobre Google classroom, la motivación en la educación a distancia y el perfil del participante.
- Modelo Predictivo 4 (MP4) sobre Google classroom, la participación en la educación a distancia y el perfil del participante.

3.3. Recolección de datos

La recolección de datos se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, durante el mes de Mayo del 2022. La Tabla 1 muestra el instrumento de medición, el cual consta de 6 preguntas cerradas (2 preguntas sobre el perfil del estudiante y 4 preguntas sobre el uso de la tecnología) y 2 preguntas abiertas sobre el uso de Facebook y Google classroom. Asimismo, las variables independientes son Facebook y Google classroom. Por último, las variables dependientes de este estudio son la motivación y participación en la educación a distancia.

La Tabla 2 muestra la validación del cuestionario sobre el uso de Facebook y Google classroom. Para validar los elementos del instrumento de medición es necesario que el valor del Composite Reliability sea > 0.700 y el valor del Factor de carga (Load factor) sea > 0.500 .

Tabla 1*Cuestionario sobre Facebook y Google classroom*

| No. | Variables de estudio | Dimensión | Pregunta | Respuesta | n | % | | |
|---|---------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|--------|--------|
| 1 | Estudiante | Edad | 1. ¿Cuál es tu edad? | 20 años | 2 | 3.70% | | |
| | | | 21 años | 4 | 7.41% | | | |
| | | | 22 años | 10 | 18.52% | | | |
| | | | 23 años | 15 | 27.78% | | | |
| | | | 24 años | 23 | 42.59% | | | |
| | 2 | Uso de Facebook y Google classroom | Sexo | 2. Indica tu sexo | Hombre | 42 | 77.78% | |
| | | | | Mujer | 12 | 22.22% | | |
| | | | | 3. Facebook facilita el aprendizaje | Uso de Facebook | Mucho (1) | 21 | 38.89% |
| | | | | | Bastante (2) | 12 | 22.22% | |
| | | | | | Poco (3) | 13 | 24.07% | |
| Muy poco (4) | 8 | 14.81% | | | | | | |
| 4. Google classroom facilita el aprendizaje | Uso de Google classroom | Mucho (1) | 29 | 53.70% | | | | |
| | Bastante (2) | 19 | 35.19% | | | | | |
| | Poco (3) | 6 | 11.11% | | | | | |
| | Muy poco (4) | 0 | 0.00% | | | | | |
| 3 | Percepción de los alumnos | Motivación | 5. La tecnología incrementa la motivación en la educación a distancia | Mucho (1) | 17 | 31.48% | | |
| | | | Bastante (2) | 21 | 38.89% | | | |
| | | | Poco (3) | 16 | 29.63% | | | |
| | | | Muy poco (4) | 0 | 0.00% | | | |
| 3 | Percepción de los alumnos | Participación | 6. La tecnología incrementa la participación en la educación a distancia | Mucho (1) | 18 | 33.33% | | |
| | | | Bastante (2) | 15 | 27.78% | | | |
| | | | Poco (3) | 16 | 29.63% | | | |
| | | | Muy poco (4) | 5 | 9.26% | | | |
| 3 | Percepción de los alumnos | Facebook | 7. ¿Cuál es tu opinión sobre Facebook? | Abierta | - | - | | |
| | | Google classroom | 8. ¿Cuál es tu opinión sobre Google classroom? | Abierta | - | - | | |

Tabla 2*Validación del cuestionario sobre Facebook y Google classroom*

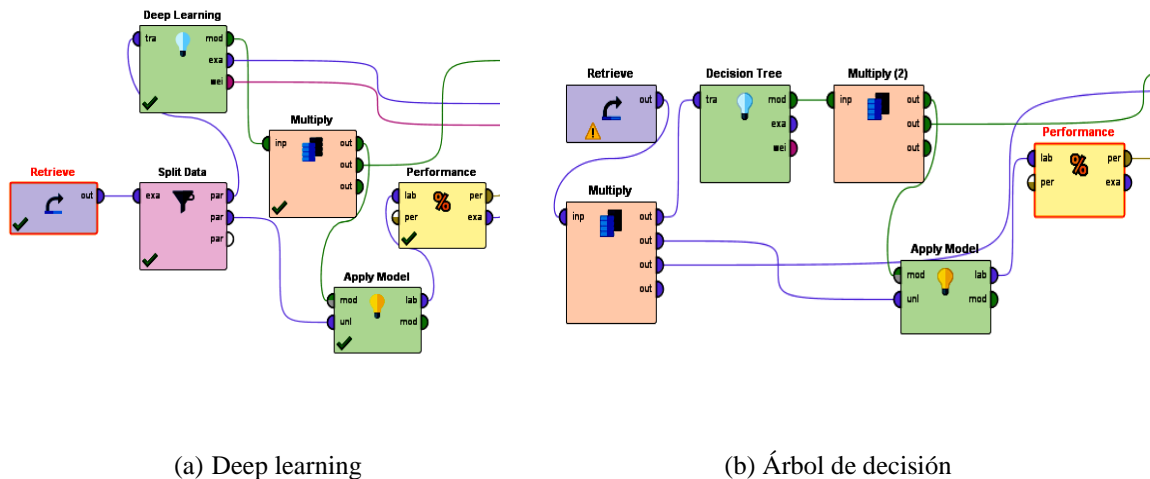
| Variable | Dimensión | Factor de carga | Average Variance Extracted | Composite Reliability |
|------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|
| Uso de Facebook y Google classroom | Facebook | 0.589 | 0.464 | 0.769 |
| | Google classroom | 0.523 | | |
| | Motivación | 0.677 | | |
| | Participación | 0.883 | | |

3.4 Análisis de datos

Este estudio utilizó la herramienta RapidMiner para calcular los algoritmos deep learning y árbol de decisión (Ver Figura 2).

Figura 2

Herramienta RapidMiner



En el algoritmo deep learning, el 50%, 60% y 70% de la muestra (sección de entrenamiento) permite calcular las regresiones lineales. Las variables independientes son el uso de Facebook y Google classroom. Asimismo, las variables dependientes son la Motivación y Participación. Por otro lado, el 50%, 40% y 30% de la muestra (sección de evaluación) identifica la exactitud de las regresiones lineales.

El perfil del estudiante (sexo y edad) y las variables sobre Facebook, Google classroom, Motivación y Participación son utilizadas para construir los modelos predictivos por medio del algoritmo árbol de decisión. Las variables de objetivo son la Motivación y Participación en la educación a distancia.

4. Resultados

La tecnología incrementa mucho ($n = 17, 31.48\%$), bastante ($n = 21, 38.89\%$) y poco ($n = 16, 29.63\%$) la motivación en la educación a distancia (Ver Tabla 1). Asimismo, la tecnología incrementa mucho ($n = 18, 33.33\%$), bastante ($n = 15, 27.78\%$), poco ($n = 16, 29.63\%$) y muy poco ($n = 5, 9.26\%$) la participación en la educación a distancia. Por otro lado, la Tabla 3 muestra los resultados del algoritmo deep learning.

Tabla 3*Algoritmo deep learning*

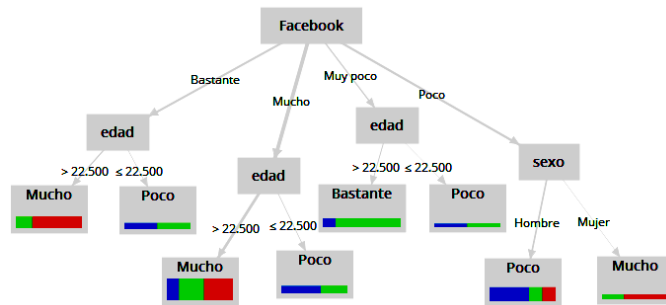
| Hipótesis | Entrenamiento | Capas ocultas | Activación | Ciclos | Regresión lineal | Conclusión | Valor de p | Error al cuadrado |
|-----------|---------------|---------------|------------|--------|------------------------|------------------|------------|-------------------|
| H1 | 50% | | | | $y = 0.1588x + 2.0602$ | Aceptada: 0.1588 | 0.0000 | 0.7796 |
| | 60% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.0767x + 2.0001$ | Aceptada: 0.0767 | 0.0000 | 0.6593 |
| | 70% | | | | $y = 0.0527x + 1.8774$ | Aceptada: 0.0527 | 0.0000 | 0.5490 |
| H2 | 50% | | | | $y = 0.0515x + 2.0102$ | Aceptada: 0.0515 | 0.0000 | 1.1815 |
| | 60% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.0924x + 1.9603$ | Aceptada: 0.0924 | 0.0000 | 1.0342 |
| | 70% | | | | $y = 0.0387x + 1.9383$ | Aceptada: 0.0387 | 0.0000 | 1.1403 |
| H3 | 50% | | | | $y = 0.0879x + 1.8422$ | Aceptada: 0.0879 | 0.0000 | 0.5898 |
| | 60% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.0706x + 1.8666$ | Aceptada: 0.0706 | 0.0000 | 0.5791 |
| | 70% | | | | $y = 0.0333x + 2.0289$ | Aceptada: 0.0333 | 0.0000 | 0.5715 |
| H4 | 50% | | | | $y = 0.9058x + 0.5269$ | Aceptada: 0.9058 | 0.0000 | 1.2588 |
| | 60% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.7498x + 0.8525$ | Aceptada: 0.7498 | 0.0000 | 1.0060 |
| | 70% | | | | $y = 0.6485x + 0.9766$ | Aceptada: 0.6485 | 0.0000 | 1.0201 |

4.1. Facebook

La Tabla 1 indica que Facebook facilita mucho ($n = 21$, 38.89%), bastante ($n = 12$, 22.22%), poco ($n = 13$, 24.07%) y muy poco ($n = 8$, 14.81%) el aprendizaje. Asimismo, los valores del deep learning con el 50% (0.1588), 60% (0.0767) y 70 % (0.0527) de la muestra señalan que la H1 es aceptada. Por lo tanto, Facebook influye positivamente la motivación en la educación a distancia. La Figura 3 muestra el MP1. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 22.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la motivación en la educación a distancia.

Figura 3

MP1 sobre el uso de Facebook

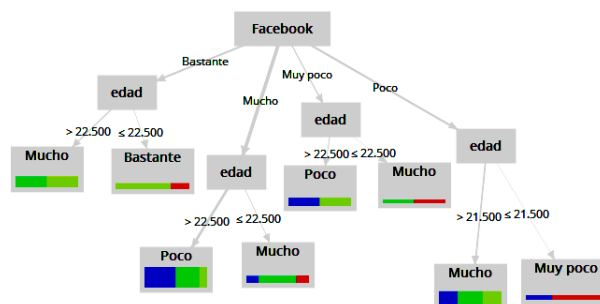


Este modelo predictivo presenta 8 condiciones predictivas donde la edad determina 6 condiciones y el sexo determina 2 condiciones. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita poco el aprendizaje y es hombre entonces la tecnología incrementa poco la motivación en la educación a distancia.

Los valores del deep learning con el 50% (0.0515), 60% (0.0924) y 70 % (0.0387) señalan que la H2 es aceptada. Por lo tanto, Facebook influye positivamente la participación en la educación a distancia. La Figura 4 muestra el MP2. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad ≤ 22.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la participación en la educación a distancia.

Figura 4

MP2 sobre el uso de Facebook



Este modelo predictivo presenta 8 condiciones predictivas donde la edad determina 8 condiciones. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita bastante el aprendizaje y tiene una edad > 22.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la participación en la educación a distancia.

De acuerdo con los estudiantes de la Facultad de Ciencias, Facebook facilitó la comunicación entre los participantes del proceso educativo.

“Facilita la comunicación con el grupo” (Estudiante 9, 24 años, hombre).

“Facilita la comunicación entre los compañeros” (Estudiante 16, 22 años, hombre).

En la Universidad Nacional Autónoma de México, Facebook mejoró las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje.

“Es bueno. Estudias sin darte cuenta” (Estudiante 10, 24 años, hombre).

“Fomenta un mayor aprendizaje” (Estudiante 2, 23 años, hombre).

Asimismo, Facebook es un medio tecnológico que los estudiantes utilizan para resolver sus dudas durante el proceso educativo.

“También ayuda a aclarar dudas que tengan los alumnos a menor tiempo de respuesta” (Estudiante 14, 23 años, hombre).

“Pueden apoyar bastante a la comunicación de los alumnos, profesores y ayudantes” (Estudiante 29, 23 años, hombre).

La Figura 5 muestra que las palabras con mayor frecuencia son comunicación (n = 14), redes (n = 12), sociales (n = 10), alumnos (n = 8), aplicaciones (n = 8), compañeros (n = 8) y aprendizaje (n = 6).

Figura 5

Nube de palabras sobre Facebook



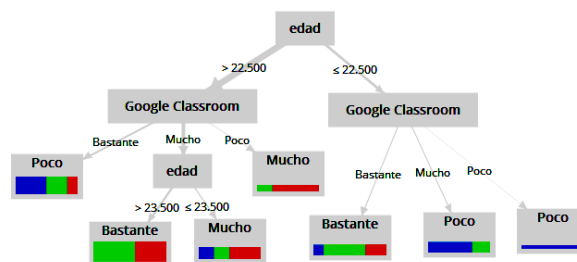
4.2. Google classroom

Google classroom facilita mucho (n = 29, 53.70%), bastante (n = 19, 35.19%) y poco (n = 6, 11.11%) el aprendizaje (Ver Tabla 1). Los valores del deep learning con el 50% (0.0879), 60% (0.0706) y 70% (0.0333) señalan que la H3 es aceptada. Por lo tanto, Google classroom influye positivamente la motivación en la educación a distancia.

La Figura 6 muestra el MP3. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 23.5 años entonces la tecnología incrementa bastante la motivación en la educación a distancia.

Figura 6

MP3 sobre el uso de Google classroom



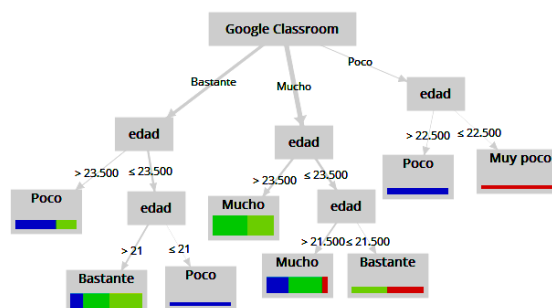
Este modelo predictivo presenta 7 condiciones predictivas donde la edad determina 7 condiciones. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom facilita bastante el aprendizaje y tiene una edad ≤ 22.5 años entonces la tecnología incrementa bastante la motivación en la educación a distancia.

Los valores del deep learning con el 50% (0.9058), 60% (0.7498) y 70% (0.6485) señalan que la H4 es aceptada. Por lo tanto, Google classroom influye positivamente la participación en la educación a distancia.

La Figura 7 muestra el MP4. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 23.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la participación en la educación a distancia.

Figura 7

MP4 sobre el uso de Google classroom



Este modelo predictivo presenta 8 condiciones predictivas donde la edad determina 8 condiciones. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom facilita poco el

aprendizaje y tiene una edad > 22.5 años entonces la tecnología incrementa poco la participación en la educación a distancia.

De acuerdo con los estudiantes de la Facultad de Ciencias, Google classroom facilitó la entrega de actividades y tareas desde cualquier lugar.

“Se usa para subir tareas” (Estudiante 4, 24 años, hombre).

“Facilita la entrega de trabajos, proyectos y tareas, además de que se puede subir material educativo” (Estudiante 6, 22 años, hombre).

Asimismo, los estudiantes utilizaron Google classroom para consultar las calificaciones de las actividades en cualquier momento y conocer las fechas de realización de los exámenes en línea.

“Es útil para llevar un seguimiento de calificaciones” (Estudiante 5, 23 años, hombre).

“Tengo un mayor control de las entregas y fechas de exámenes, lo cual me facilita a organizar mis responsabilidades académicas y personales” (Estudiante 7, 24 años, hombre).

En la Universidad Nacional Autónoma de México, Google classroom facilitó la comunicación entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

“Es de gran ayuda para la comunicación a distancia” (Estudiante 3, 23 años, hombre).

“Es más fácil estar en contacto con los profesores” (Estudiante 15, 24 años, mujer).

Por último, los estudiantes utilizaron Google classroom para repasar los temas escolares desde cualquier lugar.

“Es una buena herramienta para tener un control de los temas vistos y repasarlos cuando sea necesario” (Estudiante 2, 23 años, hombre).

“Me agrada porque puedes tener la información almacenada, bien estructurada, y también te permiten administrar las calificaciones” (Estudiante 28, 24 años, hombre).

La Figura 8 muestra que las palabras con mayor frecuencia son tareas (n =12), entrega (n = 8), información (n = 8), subir (n = 8), ayuda (n = 6), comunicación (n = 6), control (n = 6) y estudiante (n = 6).

Figura 8

Nube de palabras sobre Google classroom



5. Discusión

Las herramientas tecnológicas permiten innovar el campo educativo a través de la realización de actividades y prácticas desde cualquier lugar (Courtney et al., 2022; Deane & Clunie, 2021; Quesnelle & Montemayor, 2020; Vachkova et al., 2022). Nagovitsyn et al. (2021) y Abuzant et al. (2021) explican que los avances tecnológicos como Facebook y Google classroom favorecen el aprendizaje debido a los estudiantes intercambian las ideas y consultan los recursos multimedia en cualquier momento. En este estudio, el 70.37% de los participantes piensa que la tecnología incrementa mucho y bastante la motivación en la educación a distancia. Del mismo modo, el 61.11% de los estudiantes considera que la tecnología incrementa mucho y bastante la participación en la educación a distancia. Por lo tanto, los alumnos y las alumnas tienen una opinión favorable sobre estos aspectos.

5.1. Facebook

Las redes sociales como Facebook facilitan el intercambio de información escolar entre el educador y los alumnos (Alshalawi, 2022; Deane & Clunie, 2021; Quesnelle & Montemayor, 2020). Según Altakhaineh y Al-Jallad (2018), la incorporación de Facebook en el curso Inglés facilitó la adquisición de nuevo vocabulario y desarrolló las habilidades gramaticales de los alumnos. De acuerdo con el 61.11% de los estudiantes, Facebook facilita mucho y bastante el aprendizaje. Por lo tanto, la mayoría de los participantes tienen una postura favorable sobre este criterio.

Como lo mencionan Kimmons et al. (2021) y Nagovitsyn et al. (2021), Facebook favorece la creación de nuevos espacios donde el alumno está motivado durante el proceso educativo. De acuerdo con los estudiantes de la Facultad de Ciencias, Facebook facilitó la comunicación entre los participantes del proceso educativo. Los valores del deep learning sobre la H1 indican que Facebook influye positivamente la motivación en la educación a distancia. De hecho, la función lineal más significativa para predecir estos fenómenos educativos es $y = 0.0527x + 1.8774$ debido a que ésta tiene el error al cuadrado más pequeño con 0.5490.

En el MP1, el algoritmo árbol de decisión indica que el sexo y la edad de los participantes determinan la relación de Facebook y la tecnología para la motivación en la educación a distancia. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 22.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la motivación en la educación a distancia.

Jumaat et al. (2019) señalan que Facebook es una herramienta innovadora para el campo educativo debido a que los educadores comparten los contenidos y recursos multimedia desde cualquier lugar. En la Universidad Nacional Autónoma de México, Facebook mejoró las condiciones para la enseñanza y el aprendizaje. Los valores del deep learning sobre la H2 indican que Facebook influye positivamente la participación en la educación a distancia. De hecho, la función lineal más significativa para predecir estos fenómenos educativos es $y = 0.0924x + 1.9603$ debido a que ésta tiene el error al cuadrado más pequeño con 1.0342.

En el MP2, el algoritmo árbol de decisión indica que la edad de los participantes determina la relación de Facebook y la tecnología para la participación en la educación a

distancia. Por ejemplo, si el participante considera que Facebook facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad ≤ 22.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la participación en la educación a distancia.

Nagovitsyn et al. (2021) señalan que Facebook es utilizado en el campo educativo para compartir los recursos, fomentar el debate, promover el rol activo de los alumnos y facilitar el trabajo colaborativo en las modalidades presenciales y remota. Por último, Facebook es un medio tecnológico que los estudiantes utilizan para resolver las dudas y comunicarse con los educadores desde cualquier lugar.

5.2. Google classroom

Los Sistema de gestión de aprendizaje permiten la comunicación entre los participantes del proceso educativo en las modalidades presencial y virtual (Francom et al., 2021; Saidu & Al-Mamun, 2022). Incluso, Google classroom es un medio tecnológico que facilita la resolución de dudas (Gupta & Pathania, 2021). De acuerdo con el 88.89% de los alumnos, Google classroom facilita mucho y bastante el aprendizaje. Por lo tanto, los estudiantes tienen una postura favorable.

Como lo señalan Albashtawi y Al-Bataineh (2020), los profesores usan Google classroom para crear nuevos espacios virtuales que motivan a los estudiantes durante el proceso del aprendizaje a través de la consulta de los materiales educativos en los dispositivos móviles. De acuerdo con los estudiantes de la Facultad de Ciencias, Google classroom facilitó la entrega de actividades y tareas desde cualquier lugar. Los valores del deep learning sobre la H3 señalan que Google classroom influye positivamente la motivación en la educación a distancia. De hecho, la función lineal más significativa para predecir estos fenómenos educativos es $y = 0.0333x + 2.0289$ debido a que ésta tiene el error al cuadrado más pequeño con 0.5715.

En el MP3, el algoritmo árbol de decisión indica que la edad de los participantes determina la relación de Google classroom y la tecnología para la motivación en la educación a distancia. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 23.5 años entonces la tecnología incrementa bastante la motivación en la educación a distancia.

Diversos autores (p. ej., Abuzant et al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020; Gupta & Pathania, 2021) explican que Google classroom es una herramienta educativa ideal para fomentar la participación por medio la consulta de materiales educativos y realización de las actividades escolares desde cualquier momento. En la Universidad Nacional Autónoma de México, Google classroom facilitó la comunicación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los valores del deep learning sobre la H4 señalan que Google classroom influye positivamente la participación en la educación a distancia. De hecho, la función lineal más significativa para predecir estos fenómenos educativos es $y = 0.7498x + 0.8525$ debido a que ésta tiene el error al cuadrado más pequeño con 1.0060.

En el MP4, el algoritmo árbol de decisión indica que la edad de los participantes determina la relación de Google classroom y la tecnología para la participación en la educación a distancia. Por ejemplo, si el participante considera que Google classroom

facilita mucho el aprendizaje y tiene una edad > 23.5 años entonces la tecnología incrementa mucho la participación en la educación a distancia.

Albashtawi y Al-Bataineh (2020) explican que los beneficios de Google classroom en el campo educativo son el desarrollo de habilidades, el rol activo de los alumnos, la revisión de la información y el incremento del rendimiento académico. Por último, los estudiantes de la UNAM utilizaron Google classroom para consultar las calificaciones de las actividades en cualquier momento y conocer las fechas de realización de los exámenes en línea.

6. Conclusión

Las herramientas tecnológicas apoyan a los educadores durante la reorganización de las actividades para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este estudio, los resultados del algoritmo deep learning señalan que Facebook y Google classroom influyen positivamente la motivación y participación en la educación a distancia. Asimismo, el algoritmo árbol de decisión facilitó la identificación de las condiciones predictivas sobre el uso de estas herramientas tecnológicas considerando las características de los estudiantes.

Las limitaciones son el tamaño de la muestra y las variables dependientes de esta investigación. Por lo tanto, los futuros trabajos pueden analizar la incorporación de Facebook y Google classroom en las secundarias, preparatorias y universidades considerando los aspectos sobre el desarrollo de habilidades y la asimilación del conocimiento.

La Ciencia de datos y los algoritmos machine learning permiten descubrir información valiosa para comprender los fenómenos educativos. En particular, los educadores usan el algoritmo deep learning para conocer cómo influye los avances tecnológicos en el campo educativo. Del mismo modo, el algoritmo árbol de decisión establece las condiciones predictivas considerando el perfil de los participantes.

De hecho, estos algoritmos del machine learning son utilizados para predecir el uso de la tecnología en el proceso educativo. En este estudio, el algoritmo deep learning determinó las funciones lineales más significativas para predecir los eventos relacionados con Facebook y Google classroom, es decir, la función $y = 0.0527x + 1.8774$ para la hipótesis 1, la función $y = 0.0924x + 1.9603$ para la hipótesis 2, la función $y = 0.0333x + 2.0289$ para la hipótesis 3 y la función $y = 0.7498x + 0.8525$ para la hipótesis 4. En el algoritmo árbol de decisión, las variables de objetivo sobre la motivación y participación en la educación a distancia permitieron la construcción de diversos modelos predictivos a través del sexo y la edad.

Asimismo, este estudio recomienda que las instituciones educativas promuevan el uso de Facebook y Google classroom con la finalidad de innovar las prácticas y actividades escolares. Del mismo modo, esta investigación recomienda analizar las hipótesis por medio del algoritmo deep learning con el propósito de evaluar con mayor exactitud los fenómenos educativos.

En conclusión, los profesores pueden utilizar Facebook y Google classroom para favorecer la creación de nuevas actividades escolares, promover la participación de los

alumnos desde cualquier lugar y motivar a los participantes durante el aprendizaje bajo la modalidad a distancia.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME (PE400323). Se agradece a la Dra. Selene Marisol Martínez Ramírez por el apoyo durante la realización de este estudio.

Use of deep learning to analyze Facebook and Google classroom in the educational field

1. Introduction

Educational institutions seek new technological alternatives to update the school practices and activities (Aidoo et al., 2022; Gray, 2022; Zhou et al., 2022). In fact, teachers use social networks and online platforms with the purpose of improving the learning and teaching from anywhere (Carnevale et al., 2021; Kimmons et al., 2021; Lee et al., 2022). Consequently, universities have increased the planning and implementation of virtual educational spaces (Mailizar et al., 2022; Shoaib et al., 2022; Torrado-Cespón & Díaz-Lage, 2022).

Information and Communication Technologies (ICT) are used in the universities, middle schools and high schools to improve the interaction between the students and teachers during the educational process (Boylu et al., 2022; Erlina et al., 2022; Zhou et al., 2022). For example, social networks facilitate the communication and discussion of the school topics (Altaqhaine & Al-Jallad, 2018; Nagovitsyn et al., 2021; Salinda-Premadasa et al., 2019). According to Jumaat et al. (2019), Facebook is a technological tool that facilitates the learning of the school content in the face-to-face and virtual modalities.

The new digital tools are changing the functions and role of the participants during the execution of the school activities (Carnevale et al., 2021; Duzgun, 2022; Gray, 2022). Learning Management Systems facilitate the access to the course information, interaction, and communication (Abuzant et al., 2021; Bervell et al., 2022). According to Albashtawi and Al-Bataineh (2020), Google classroom is an online platform that facilitates the innovation in the educational field.

Researchers rely on Data science to analyze the use of technological tools in the school activities through the machine learning algorithms (Nehyba & Stefanik, 2023; Ni & Cheung, 2023; Roslan & Chen, 2023). Badal and Sungkur (2023) mention that the machine learning techniques are supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning. In fact, Data science facilitates the discovery of information for the purpose of predicting educational phenomena (Ni & Cheung, 2023; Roslan & Chen, 2023). Some machine learning algorithms used in the educational field are linear regression, deep learning, decision tree and neural networks (Badal & Sungkur, 2023).

Currently, the deep learning algorithm plays a fundamental role in the teaching-learning process because it allows evaluating the research hypotheses with greater accuracy and making the predictions of educational phenomena (Muniasamy & Alasiry, 2020; Salas-Rueda et al., 2023). With the predictions of this machine learning algorithm, Learning Management System can offer the personalized content to the users (Muniasamy & Alasiry, 2020). Likewise, researchers can use the deep learning to determine the relationship between the use of technological tools and educational process (Salas-Rueda et al., 2023).

Through the decision tree algorithm, researchers build the predictive models to discover the relationships between the independent and dependent variables (Skrbinjek & Dermol, 2019; Zheng & Na, 2021). In fact, this machine learning algorithm allows the identification of

the predictive conditions on educational phenomena considering the profile of the teachers and students (Skrbinjek & Dermol, 2019; Roslan & Chen, 2023; Zheng & Na, 2021).

According to Salinda-Premadasa et al. (2019), teachers have increased their interest about the incorporation of technological advances in the teaching-learning process. The aim of this quantitative and qualitative study is to analyze the students' perceptions about the use of Facebook and Google classroom through the deep learning and decision tree algorithms. Therefore, the research questions are:

- How does the use of Facebook and Google classroom influence the motivation and participation in the distance education considering the deep learning algorithm?
- What are the predictive models on Facebook and Google classroom considering the decision tree algorithm?
- What is the opinion of the students about the use of Facebook and Google classroom in the educational field?

2. Literature review

2.1. Facebook

The incorporation of social networks such as Facebook in the educational field caused that students were motivated during the realization of the school activities (Jumaat et al., 2019; Kimmons et al., 2021; Nagovitsyn et al., 2021). In fact, this technological tool improved the understanding of the school topics in the courses of English (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018; Jumaat et al., 2019), Education (Nagovitsyn et al., 2021) and Psychology (Yotyodying et al., 2022).

In the English course, the use of Facebook developed the grammar and communication skills, facilitated the acquisition of new vocabulary, and encouraged the discussion of the school topics through the exchange of ideas between the students and educator (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018). In the same way, this social network facilitated the learning process about the English language through the dissemination of photos and publication of the comments (Jumaat et al., 2019).

In the Education course, the students used Facebook to share the photos and videos, display the news, discuss the information, and work collaboratively (Nagovitsyn et al., 2021). Similarly, the students of Psychology communicated and participated through this social network (Yotyodying et al., 2022).

Lastly, social networks such as Facebook promote the distance learning and development of the skills by sending the public and private messages, posting the comments, and consulting the multimedia resources (Altakhaineh & Al-Jallad, 2018; Jumaat et al., 2019; Yotyodying et al., 2022).

2.2. Google classroom

Currently, online platforms are transforming the teaching because students consult the digital resources from anywhere, interact with teachers at any time and actively participate during the educational process (Abuzant et al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020). According to Gupta and Pathania (2021), Google classroom is a technological means that allows resolving the doubts of the students individually and collaboratively.

In the Foreign Language course, the incorporation of Google classroom in the school activities allowed the development of writing and reading skills, facilitated the consultation of the information and improved the academic performance (Albashtawi & Al-Bataineh, 2020). Likewise, the students mention that this technological tool helped to carry out the tasks in the distance modality and allowed the review of the multimedia resources in the mobile devices (Albashtawi & Al-Bataineh, 2020).

In the blended learning modality, the use of Google classroom improved the quality of the learning in the Programming course and facilitated the development of the digital skills (Abuzant et al., 2021). In fact, the students used this online platform to check the due dates of the activities through the calendar and submit the tasks from the smartphone (Abuzant et al., 2021).

Finally, online platforms such as Google classroom are used in the educational field for the review of the school content, participation of the students, sending the homework, consultation of the multimedia resources and realization of the activities (Abuzant et al. al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020; Gupta & Pathania, 2021).

2.3. Use of Data science in the educational field

Data science uses the machine learning algorithms to identify new information, predict the phenomena, test the study hypotheses, and classify the information (Jia & Pang, 2018; Roslan & Chen, 2023; Shen et al., 2023). In particular, the deep learning algorithm allows knowing the relationship between the independent and dependent variables to predict the phenomena with great accuracy (Gong et al., 2023; Shen et al., 2023). On the other hand, the decision tree algorithm allows to graphically observe the conditions that affect the teaching-learning process (Roslan & Chen, 2023; Zheng & Na, 2021).

For example, Salas-Rueda et al. (2023) used the deep learning to identify the relationships between technology (use of Moodle and smartphones) and the educational process (motivation, knowledge assimilation and satisfaction) in the Physics course. In this study, Salas-Rueda et al. (2023) identify the most significant models to predict these educational phenomena.

According to Muniasamy and Alasiry (2020), the deep learning can be used to modify the behavior of the students during the consultation of the school content because this machine learning algorithm facilitates the personalization of the learning through the prediction of the events. Likewise, the deep learning algorithm was used to predict the academic performance of the students during the realization of the discussion forums on the LMS platforms (Badal & Sungkur, 2023).

On the other hand, Roslan and Chen (2023) explain that the decision tree algorithm can be used to predict the academic performance of the students, who took the Mathematics and English courses, through demographic and psychological aspects. Similarly, this machine learning algorithm was used in the Foreign Language course to predict the academic performance during the realization of the online exams (Zheng & Na, 2021). Lastly, the machine learning algorithms play a key role to understand and predict the educational phenomena related to the incorporation of technological tools in the teaching-learning process (Gong et al., 2023; Shen et al., 2023).

3. Methodology

The particular aims of this qualitative and quantitative study are (1) analyze the use of Facebook and Google Classroom for the motivation and participation in the distance education through the deep learning algorithm (2) create the predictive models on these technological tools considering the decision tree algorithm and (3) analyze the students' perceptions about the use of Facebook and Google classroom.

3.1. Participants

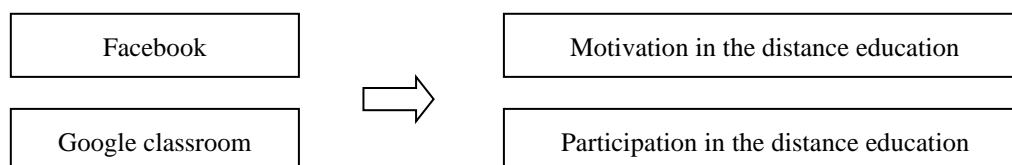
The participants are 54 students (42 men and 12 women) from the Faculty of Sciences at the National Autonomous University of Mexico (NAUM) during the 2022 school year. The average age is 22.981 years.

3.2. Procedure

Figure 1 shows the model used in this research to analyze the incorporation of Facebook and Google classroom in the educational field.

Figure 1

Model used in this study



The hypotheses of this study on the use of Facebook in the educational field are:

- Hypothesis 1 (H1): Facebook positively influences the motivation in the distance education.

- Hypothesis 2 (H2): Facebook positively influences the participation in the distance education.

The hypotheses of this study on the use of Google classroom in the educational field are:

- Hypothesis 3 (H3): Google classroom positively influences the motivation in the distance education.
- Hypothesis 4 (H4): Google classroom positively influences the participation in the distance education.

On the other hand, the decision tree algorithm allows building the following predictive models:

- Predictive Model 1 (PM1) on Facebook, motivation in the distance education and participant's profile.
- Predictive Model 2 (PM2) on Facebook, participation in the distance education and participant's profile.
- Predictive Model 3 (PM3) on Google classroom, motivation in the distance education and participant's profile.
- Predictive Model 4 (PM4) on Google classroom, participation in the distance education and participant's profile.

3.3. Data collection

Data collection was carried out at the National Autonomous University of Mexico, Faculty of Sciences, during the month of May 2022. Table 1 shows the measurement instrument, which consists of 6 closed questions (2 questions about the profile of the students and 4 questions about the use of technology) and 2 open questions about Facebook and Google classroom. Likewise, the independent variables are Facebook and Google classroom. Finally, the dependent variables of this study are motivation and participation in the distance education.

Table 2 shows the validation of the questionnaire on the use of Facebook and Google classroom. To validate the elements of the measurement instrument, it is necessary that the value of the Composite Reliability is > 0.700 and value of the Load Factor is > 0.500 .

Table 1*Questionnaire about Facebook and Google classroom*

| No. | Study variables | Dimension | Question | Answer | n | % | |
|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|--|
| 1 | Student | Age | 1. What is your age? | 20 years | 2 | 3.70% | |
| | | | | 21 years | 4 | 7.41% | |
| | | | | 22 years | 10 | 18.52% | |
| | | | | 23 years | 15 | 27.78% | |
| | | | | 24 years | 23 | 42.59% | |
| | 2 | Use of Facebook and Google classroom | Use of Facebook | 3. Facebook facilitates the learning | Very much (1) | 21 | 38.89% |
| | | | | | Much (2) | 12 | 22.22% |
| | | | | | Little (3) | 13 | 24.07% |
| | | | | | Very little (4) | 8 | 14.81% |
| | | | | | Use of Facebook and Google classroom | Use of Google classroom | 4. Google classroom facilitates the learning |
| Much (2) | 19 | 35.19% | | | | | |
| Little (3) | 6 | 11.11% | | | | | |
| Very little (4) | 0 | 0.00% | | | | | |
| Perception of the students | Facebook | 5. Technology increases the motivation in the distance education | Very much (1) | 17 | | | |
| | | | Much (2) | 21 | 38.89% | | |
| | | | Little (3) | 16 | 29.63% | | |
| | | | Very little (4) | 0 | 0.00% | | |
| | | | Perception of the students | Google classroom | 6. Technology increases the participation in the distance education | Very much (1) | 18 |
| Much (2) | 15 | 27.78% | | | | | |
| Little (3) | 16 | 29.63% | | | | | |
| Very little (4) | 5 | 9.26% | | | | | |
| 3 | Perception of the students | 7. What is your opinion about Facebook? | | | | Open | - |
| | | 8. What is your opinion about Google classroom? | Open | - | - | | |

Table 2*Validation of the questionnaire on Facebook and Google classroom*

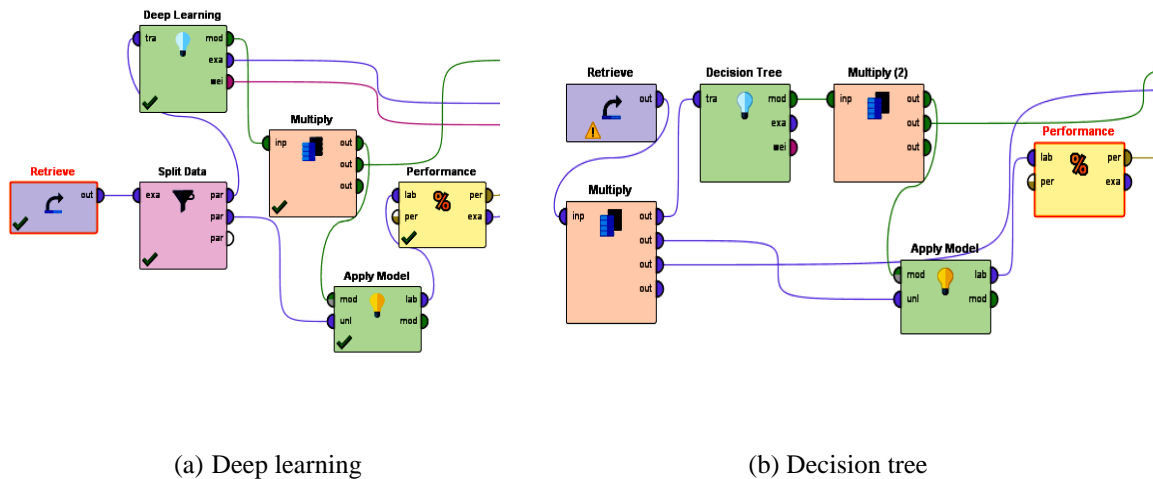
| Variable | Dimension | Load Factor | Average Variance Extracted | Composite Reliability |
|--------------------------------------|------------------|-------------|----------------------------|-----------------------|
| Use of Facebook and Google classroom | Facebook | 0.589 | 0.464 | 0.769 |
| | Google classroom | 0.523 | | |
| | Motivation | 0.677 | | |
| | Participation | 0.883 | | |

3.4 Data analysis

This study used the RapidMiner tool to calculate the deep learning and decision tree algorithms (See Figure 2).

Figure 2

RapidMiner Tool



In the deep learning algorithm, 50%, 60% and 70% of the sample (training section) allows to calculate the linear regressions. The independent variables are the use of Facebook and Google classroom. Likewise, the dependent variables are Motivation and Participation. On the other hand, 50%, 40% and 30% of the sample (evaluation section) identify the accuracy of the linear regressions.

The student's profile (sex and age) and the variables about Facebook, Google classroom, Motivation and Participation are used to build the predictive models through the decision tree algorithm. The objective variables are Motivation and Participation in the distance education.

4. Results

Technology increases very much (n = 17, 31.48%), much (n = 21, 38.89%) and little (n = 16, 29.63%) the motivation in the distance education (See Table 1). Likewise, technology increases very much (n = 18, 33.33%), much (n = 15, 27.78%), little (n = 16, 29.63%) and very little (n = 5, 9.26%) the participation in the distance education. On the other hand, Table 3 shows the results of the deep learning algorithm.

Table 3*Deep learning algorithm*

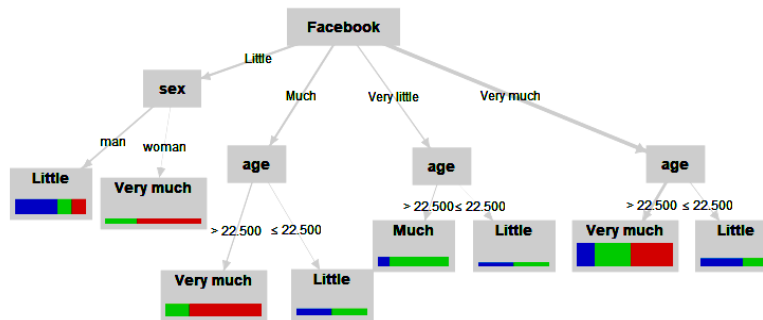
| Hypothesis | Training | Hidden layers | Activation | Cycles | Linear regression | Conclusion | p-value | Error squared |
|------------|----------|---------------|------------|--------|------------------------|------------------|---------|---------------|
| H1 | 50% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.1588x + 2.0602$ | Accepted: 0.1588 | 0.0000 | 0.7796 |
| | 60% | | | | $y = 0.0767x + 2.0001$ | Accepted: 0.0767 | 0.0000 | 0.6593 |
| | 70% | | | | $y = 0.0527x + 1.8774$ | Accepted: 0.0527 | 0.0000 | 0.5490 |
| H2 | 50% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.0515x + 2.0102$ | Accepted: 0.0515 | 0.0000 | 1.1815 |
| | 60% | | | | $y = 0.0924x + 1.9603$ | Accepted: 0.0924 | 0.0000 | 1.0342 |
| | 70% | | | | $y = 0.0387x + 1.9383$ | Accepted: 0.0387 | 0.0000 | 1.1403 |
| H3 | 50% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.0879x + 1.8422$ | Accepted: 0.0879 | 0.0000 | 0.5898 |
| | 60% | | | | $y = 0.0706x + 1.8666$ | Accepted: 0.0706 | 0.0000 | 0.5791 |
| | 70% | | | | $y = 0.0333x + 2.0289$ | Accepted: 0.0333 | 0.0000 | 0.5715 |
| H4 | 50% | 50, 50 | Tanh | 10 | $y = 0.9058x + 0.5269$ | Accepted: 0.9058 | 0.0000 | 1.2588 |
| | 60% | | | | $y = 0.7498x + 0.8525$ | Accepted: 0.7498 | 0.0000 | 1.0060 |
| | 70% | | | | $y = 0.6485x + 0.9766$ | Accepted: 0.6485 | 0.0000 | 1.0201 |

4.1. Facebook

Table 1 indicates that Facebook facilitates very much ($n = 21$, 38.89%), much ($n = 12$, 22.22%), little ($n = 13$, 24.07%) and little ($n = 8$, 14.81%) the learning. Likewise, the values of deep learning with 50% (0.1588), 60% (0.0767) and 70% (0.0527) of the sample indicate that H1 is accepted. Therefore, Facebook positively influences the motivation in the distance education. Figure 3 shows the PM1. For example, if the participant considers that Facebook facilitates very much the learning and has an age > 22.5 years then technology increases very much the motivation in the distance education.

Figure 3

PM1 on the use of Facebook

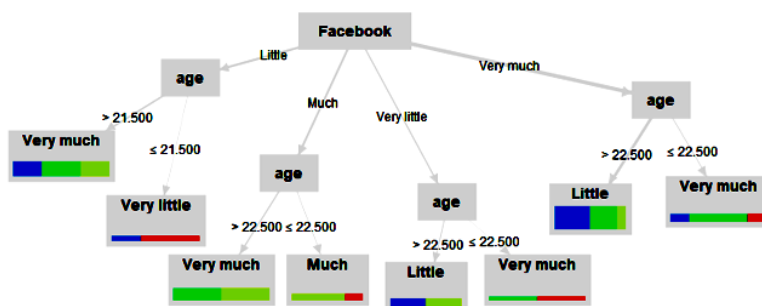


This predictive model presents 8 conditions where the age determines 6 conditions and sex determines 2 conditions. For example, if the participant considers that Facebook facilitates little the learning and is a man then technology increases little the motivation in the distance education.

The deep learning values with 50% (0.0515), 60% (0.0924) and 70% (0.0387) of the sample indicate that H2 is accepted. Therefore, Facebook positively influences the participation in the distance education. Figure 4 shows the PM2. For example, if the participant considers that Facebook facilitates very much the learning and has an age ≤ 22.5 years then technology increases very much the participation in the distance education.

Figure 4

PM2 about the use of Facebook



This predictive model presents 8 conditions where the age determines 8 conditions. For example, if the participant considers that Facebook facilitates much the learning and has an age > 22.5 years then technology increases very much the participation in the distance education.

According to the students of the Faculty of Sciences, Facebook facilitated the communication between the participants in the educational process.

"It facilitates the communication with the group" (Student 9, 24 years, man).

"It facilitates the communication between the classmates" (Student 16, 22 years, man).

At the National Autonomous University of Mexico, Facebook improved the conditions for the teaching and learning.

"It's good. I study by using it" (Student 10, 24 years, man).

"It encourages greater the learning" (Student 2, 23 years, man).

Likewise, Facebook is a technological medium that students use to solve their doubts during the educational process.

"It also helps to clarify the doubts that we have with a shorter response time" (Student 14, 23 years, man).

"It can greatly support the communication of the students, teachers and assistants" (Student 29, 23 years, man).

Figure 5 shows that the words with the highest frequency are communication (n = 14), networks (n = 12), social (n = 10), students (n = 8), applications (n = 8), colleagues (n = 8) and learning (n = 6).

Figure 5

Word cloud about Facebook



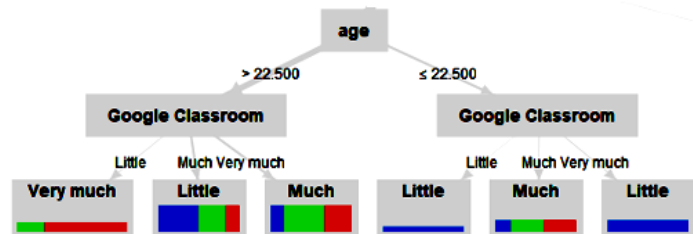
4.2. Google classroom

Google classroom facilitates very much (n = 29, 53.70%), much (n = 19, 35.19%) and little (n = 6, 11.11%) the learning (See Table 1). The deep learning values with 50% (0.0879), 60% (0.0706) and 70% (0.0333) of the sample indicate that H3 is accepted. Therefore, Google classroom positively influences the motivation in the distance education.

Figure 6 shows the PM3. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates very much the learning and has an age ≤ 22.5 years then technology increases little the motivation in the distance education.

Figure 6

PM3 about the use of Google classroom

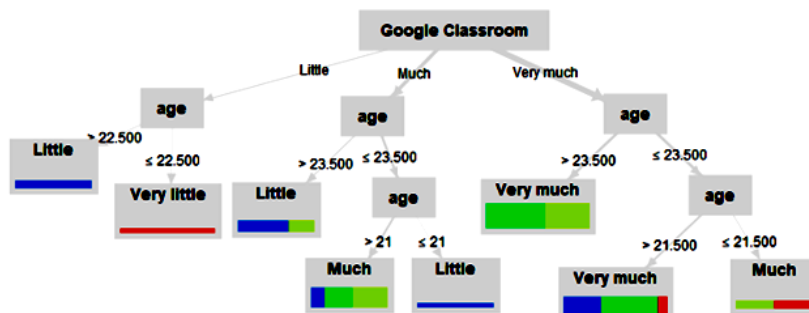


This predictive model presents 7 conditions where the age determines 7 conditions. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates much the learning and has an age ≤ 22.5 years then technology increases much the motivation in the distance education.

The deep learning values with 50% (0.9058), 60% (0.7498) and 70% (0.6485) of the sample indicate that H4 is accepted. Therefore, Google classroom facilitates the learning. Figure 7 shows the PM4. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates very much the learning and has an age > 23.5 years then technology increases very much the participation in the distance education.

Figure 7

PM4 about the use of Google classroom



This predictive model presents 8 conditions where the age determines 8 conditions. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates little the learning and has an age > 22.5 years then technology increases little the participation in the distance education.

According to the students of the Faculty of Sciences, Google classroom improved the delivery of the activities and tasks from anywhere.

"It is used to upload the tasks" (Student 4, 24 years, man).

"It facilitates the delivery of work, projects and tasks. In addition, I can be uploaded the educational material " (Student 6, 22 years, man).

Likewise, the students used Google classroom to consult the grades of the activities at any time and know the dates of the online exams.

"It is useful to keep the track of the grades" (Student 5, 23 years, man).

"I have the control of the exam, deliveries and dates which helps me to organize my academic and personal responsibilities" (Student 7, 24 years, man).

At the National Autonomous University of Mexico, Google classroom facilitated the communication between the participants of the teaching-learning process.

"It helps to carry out the distance communication" (Student 3, 23 years, man).

"It's easier to be in contact with the teachers" (Student 15, 24 years, woman).

Lastly, the students used Google classroom to review the school topics from anywhere.

"It is a good tool to keep the track of the topics seen and review them when it is necessary" (Student 2, 23 years, man).

"I like it because I can have the information stored and well structured. Also, It allows me to manage the grades" (Student 28, 24 years, man).

Figure 8 shows that the words with the highest frequency are tasks (n = 12), delivery (n = 8), information (n = 8), upload (n = 8), help (n = 6), communication (n = 6), control (n = 6) and student (n = 6).

Figure 8

Word cloud about Google classroom



5. Discussion

Technological tools allow the innovation in the educational field by carrying out the activities and practices from anywhere (Courtney et al., 2022; Deane & Clunie, 2021; Quesnelle & Montemayor, 2020; Vachkova et al., 2022). Nagovitsyn et al. (2021) and Abuzant et al. (2021) explain that technological advances such as Facebook and Google classroom favor the learning because students exchange the ideas and consult the multimedia resources at any time. In this study, 70.37% of the participants think that technology increases very much and much the motivation in the distance education. In the same way, 61.11% of the students consider that technology increases very much and much the participation in the distance education. Therefore, these students have a favorable opinion.

5.1. Facebook

Social networks such as Facebook facilitate the exchange of the school information between the educator and students (Alshalawi, 2022; Deane & Clunie, 2021; Quesnelle & Montemayor, 2020). According to Altakhaineh and Al-Jallad (2018), the incorporation of Facebook in the English course facilitated the acquisition of new vocabulary and developed the grammatical skills of the students. According to 61.11% of the students, Facebook facilitates very much and much the learning. Therefore, most of the participants have a favorable position on this criterion.

As mentioned by Kimmons et al. (2021) and Nagovitsyn et al. (2021), Facebook favors the creation of new spaces where the student is motivated during the educational process. According to the students of the Faculty of Sciences, Facebook facilitated the communication between the participants of the educational process. The deep learning values on H1 indicate that Facebook positively influences the motivation in the distance education. In fact, the most significant linear function for predicting these educational phenomena is $y = 0.0527x + 1.8774$ because it has the smallest squared error at 0.5490.

In the PM1, the decision tree algorithm indicates that the sex and age of the participants determine the relationship between Facebook and technology for motivation in the distance education. For example, if the participant considers that Facebook facilitates very much the learning and has an age > 22.5 years then technology increases very much the motivation in the distance education.

Jumaat et al. (2019) point out that Facebook is an innovative tool for the educational field because educators share the content and multimedia resources from anywhere. At the National Autonomous University of Mexico, Facebook improved the conditions for teaching and learning. The deep learning values on H2 indicate that Facebook positively influences the participation in the distance education. In fact, the most significant linear function for predicting these educational phenomena is $y = 0.0924x + 1.9603$ because it has the smallest squared error at 1.0342.

In the PM2, the decision tree algorithm indicates that the age of the participants determines the relationship of Facebook and technology for participation in the distance education. For example, if the participant considers that Facebook facilitates very much the

learning and has an age ≤ 22.5 years then technology increases very much the participation in the distance education.

Nagovitsyn et al. (2021) point out that Facebook is used in the educational field to share the resources, encourage the debate, promote the active role of the students, and facilitate the collaborative work in the face-to-face and remote modalities. Finally, Facebook is a technological medium that students use to answer the questions and communicate with educators from anywhere.

5.2. Google classroom

Learning management systems allow the communication between the participants of the educational process in the face-to-face and virtual modalities (Francom et al., 2021; Saidu & Al-Mamun, 2022). Even, Google classroom is a technological means that facilitates the resolution of the doubts (Gupta & Pathania, 2021). According to 88.89% of the students, Google classroom facilitates very much and much the learning. Therefore, these students have a favorable position.

As Albashtawi and Al-Bataineh (2020) point out, teachers use Google classroom to create new virtual spaces that motivate the students during the learning process by consulting the educational materials on mobile devices. According to the students of the Faculty of Sciences, Google classroom facilitated the delivery of the activities and tasks from anywhere. The values of deep learning on H3 indicate that Google classroom positively influences the motivation in the distance education. In fact, the most significant linear function for predicting these educational phenomena is $y = 0.0333x + 2.0289$ because it has the smallest squared error at 0.5715.

In the PM3, the decision tree algorithm indicates that the age of the participants determines the relationship of Google classroom and technology for motivation in the distance education. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates very much the learning and has an age ≤ 22.5 years then technology increases little the motivation in the distance education.

Various authors (e.g., Abuzant et al., 2021; Albashtawi & Al-Bataineh, 2020; Gupta & Pathania, 2021) explain that Google classroom is an ideal educational tool to encourage the participation through the consultation of the educational materials and school activities at any time. At the National Autonomous University of Mexico, Google classroom facilitated the communication during the teaching-learning process. The deep learning values on H4 indicate that Google classroom positively influences the participation in the distance education. In fact, the most significant linear function for predicting these educational phenomena is $y = 0.7498x + 0.8525$ because it has the smallest squared error at 1.0060.

In the PM4, the decision tree algorithm indicates that the age of the participants determines the relationship of Google classroom and technology for participation in the distance learning. For example, if the participant considers that Google classroom facilitates very much the learning and has an age > 23.5 years then technology increases very much the participation in the distance education.

Albashtawi and Al-Bataineh (2020) explain that the benefits of Google classroom in the educational field are the development of skills, active role of the students, review of the

information and increase of the academic performance. Finally, the students used Google classroom to consult the grades of the activities at any time and find out the dates of the online exams.

6. Conclusion

Technological tools support educators during the reorganization of the activities to improve the teaching-learning process. In this study, the results of the deep learning algorithm indicate that Facebook and Google classroom positively influence the motivation and participation in the distance education. Likewise, the decision tree algorithm facilitated the identification of the predictive conditions on the use of these technological tools considering the characteristics of the students.

The limitations are the sample size and dependent variables of this research. Therefore, future works can analyze the incorporation of Facebook and Google classroom in the middle schools, high schools and universities considering the aspects about the development of skills and assimilation of knowledge.

Data science and machine learning algorithms allow the discovery of valuable information to understand the educational phenomena. Educators use the deep learning algorithm to find out how technological advances influence the educational field. In the same way, the decision tree algorithm establishes the predictive conditions considering the profile of the participants.

In fact, these machine learning algorithms are used to predict the use of technology in the educational process. In this study, the deep learning algorithm determined the most significant linear functions to predict the events related to Facebook and Google classroom, that is, the function $y = 0.0527x + 1.8774$ for hypothesis 1, the function $y = 0.0924x + 1.9603$ for hypothesis 2, the function $y = 0.0333x + 2.0289$ for hypothesis 3 and the function $y = 0.7498x + 0.8525$ for hypothesis 4. In the decision tree algorithm, the objective variables on motivation and participation in the education a distance allowed the construction of various predictive models through the sex and age.

Likewise, this study recommends that educational institutions promote the use of Facebook and Google classroom to innovate the school practices and activities. In the same way, this research recommends analyzing the hypotheses through the deep learning algorithm to evaluate the educational phenomena more accurately.

In conclusion, teachers can use Facebook and Google classroom to encourage the creation of new school activities, promote the participation of the students from anywhere and motivate the participants during the distance learning.

Acknowledgment

This work was supported by UNAM-DGAPA-PAPIME(PE400323). Also, thanks to PhD Selene Marisol Martínez Ramírez for her support during the conduct of this study.

References

- Abuzant, M., Ghanem, M., Abd-Rabo, A., & Daher, W. (2021). Quality of Using Google Classroom to Support the Learning Processes in the Automation and Programming Course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(6), 72-87. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.18847>
- Aidoo, B., Vesterinen, V. M., Macdonald, M. A., Gísladóttir, B., & Pétursdóttir, S. (2022). Perceptions of Ghanaian Student Teachers on Benefits and Challenges of the Flipped Classroom: A Case Study. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep377. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12163>
- Albashtawi, A. H., & Al-Bataineh, K. B. (2020). The Effectiveness of Google Classroom Among EFL Students in Jordan: An Innovative Teaching and Learning Online Platform. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(11), 78-88. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i11.12865>
- Alshalawi, A. S. (2022). The Influence of Social Media Networks on Learning Performance and Students' Perceptions of Their Use in Education: A Literature Review. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep378. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12164>
- Altakhaineh, A. R. M., & Al-Jallad, M. Z. (2018). The Use of Twitter and Facebook in Teaching Mechanics of Writing to Arabic-Speaking EFL Learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(9), 4-14. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i09.8457>
- Badal, Y. T., & Sungkur, R. K. (2023). Predictive modelling and analytics of students' grades using machine learning algorithms. *Education and Information Technologies*, 28, 3027-3057. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11299-8>
- Bervell, B., Umar, I. N., Masood, M., Kumar, J. A., Armah, J. K., & Somuah, B. A. (2022). Promoting Voluntary Use Behavior of Learning Management Systems Among Tutors for Blended Learning in Distance Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep379. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12193>
- Boylu, E., Isik, P. & Isik, O. F. (2022). Covid-19 pandemic and emergency distance turkish teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 212-234. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182784>
- Carnevale, S., Di Napoli, I., Esposito, F., & Arcidiacono, C. (2021). Drawingvoice 2.0: classroom joint designing and Facebook interactions to develop reflexivity and awareness. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2939-2962. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10042-3>
- Courtney, S. A., Miller, M. E. S., & Gisondo, M. J. (2022). The Impact of COVID-19 on Teachers' Integration of Digital Technology. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep387. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12420>
- Deane, J. A., & Clunie, G. (2021). Healthcare professionals in research (HPiR) Facebook community: a survey of U.K. doctoral and postdoctoral healthcare professionals outside of medicine. *BMC Medical Education*, 21, 236. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02672-1>

- Duzgun, S. (2022). Exploring teachers' views on emotion transfer in virtual classrooms during emergency remote teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 1-19. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182741>
- Erlina, N., Prayekti, P. & Wicaksono, I. (2022). Atomic physics teaching materials in blended learning to improve self-directed learning skills in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 20-38. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182747>
- Francom, G. M., Schwan, A., & Nuatomue, J. N. (2021). Comparing Google Classroom and D2L Brightspace Using the Technology Acceptance Model. *TechTrends*, 65, 111-119. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00533-0>
- Gong, D., Yang, H.H., & Wu, D. (2023). Relationships between Teaching Presence, Connected Classroom Climate, and Deep Learning within the Rotational Synchronous Teaching Model. *Education and Information Technologies*, 28, 1715-1733. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11207-0>
- Gray, C. M. (2022). Building an Ethnographic Toolbox: Engaging Analog and Digital Tools in Virtual and Physical Spaces. *TechTrends* 66, 56-67. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00680-y>
- Gupta, A., & Pathania, P. (2021). To study the impact of Google Classroom as a platform of learning and collaboration at the teacher education level. *Education and Information Technologies*, 26, 843-857. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10294-1>
- Jia, S., & Pang, Y. (2018). Teaching Quality Evaluation and Scheme Prediction Model Based on Improved Decision Tree Algorithm. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(10), 146-157. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i10.9460>
- Jumaat, N. F., Ahmad, N., Samah, N. A., Ashari, Z. M., Ali, D. F., & Abdullah, A. H. (2019). Facebook as a Platform of Social Interactions for Meaningful Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(4), 151-159. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i04.9363>
- Kimmons, R., Rosenberg, J., & Allman, B. (2021). Trends in Educational Technology: What Facebook, Twitter, and Scopus Can Tell us about Current Research and Practice. *TechTrends*, 65, 125-136. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00589-6>
- Lee, A. R., Bailey, D., & Almusharraf, N. (2022). South korean university students' views of online learning during the covid-19 pandemic. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 39-52. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182753>
- Mailizar, M., Umam, K., & Elisa, E. (2022). The Impact of Digital Literacy and Social Presence on Teachers' Acceptance of Online Professional Development. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep384. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12329>
- Muniasamy, A., & Alasiry, A. (2020). Deep Learning: The Impact on Future eLearning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 188-199. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11435>

- Nagovitsyn, R. S., Valeeva, R. A., Osipov, A. Y., Kudryavtsev, M. D., & Zakharova, L. V. (2021). Upbringing of Student Teachers in Extracurricular Activities in the Context of Distance Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(8), 61-76. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.19103>
- Nehyba, J., & Stefanik, M. (2023). Applications of deep language models for reflective writings. *Education and Information Technologies*, 28, 2961-2999. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11254-7>
- Ni, A., & Cheung, A. (2023). Understanding secondary students' continuance intention to adopt AI-powered intelligent tutoring system for English learning. *Education and Information Technologies*, 28, 3191-3216. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11305-z>
- Quesnelle, K. M., & Montemayor, J. R. (2020). A Multi-Institutional Study Demonstrating Undergraduate Medical Student Engagement with Question-Type Facebook Posts. *Medical Science Educator*, 30, 111-115. <https://doi.org/10.1007/s40670-019-00910-2>
- Roslan, M.H.B., & Chen, C. J. (2023). Predicting students' performance in English and Mathematics using data mining techniques. *Education and Information Technologies*, 28, 1427-1453. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11259-2>
- Saidu, M. K., & Al-Mamun, M. A. (2022). Exploring the Factors Affecting Behavioural Intention to Use Google Classroom: University Teachers' Perspectives in Bangladesh and Nigeria. *TechTrends*, 66, 681-696. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00704-1>
- Salas-Rueda, R. A., Ramírez-Ortega, J., Martínez-Ramírez, S. M., & Alvarado-Zamorano, C. (2023). Uso de los algoritmos Machine Learning para analizar Moodle y los teléfonos inteligentes en el proceso educativo de la Física. *Texto Livre*, 16, e41293. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2023.41293>
- Salinda-Premadasa, H. K., Kapila-Tharanga, R. M., Waruni-Thiranagama, A., & Niroshan Walpita, C. (2019). Remodeling the educational usage of Facebook in smart-mobile age. *Education and Information Technologies*, 24, 41-61. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9759-6>
- Shen, G., Yang, S., & Huang, Z. (2023). The prediction of programming performance using student profiles. *Education and Information Technologies*, 28, 725-740. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11146-w>
- Shoab, M., Sayed, N., Amara, N., Latif, A., Azam, S., & Muhammad, S. (2022). Prediction of an educational institute learning environment using machine learning and data mining. *Education and Information Technologies*, 27, 9099-9123. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10970-4>
- Skrbinjek, V., & Dermol, V. (2019). Predicting students' satisfaction using a decision tree. *Tertiary Education and Management*, 25, 101-113. <https://doi.org/10.1007/s11233-018-09018-5>
- Torrado-Cespón, M., & Díaz-Lage, J. M. (2022). Gamification, Online Learning and Motivation: A Quantitative and Qualitative Analysis in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep381. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12297>

- Vachkova, S. N., Petryaeva, E. Y., Tsyrenova, M. G., Shukshina, L. V., Krasheninnikova, N. A., & Leontev, M. G. (2022). Competitive Higher Education Teacher for the Digital World. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), ep391. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12553>
- Yotyodying, S., Dettmers, S., Erdal, K., & Jonkmann, K. (2022). Educational usage of Facebook and academic achievement in distance university students: Mediated by basic needs satisfaction. *Education and Information Technologies*, 27, 4905-4924. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10804-9>
- Zheng, Z., & Na, K. S. (2021). A Data-Driven Emotion Model for English Learners Based on Machine Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(8), 34-46. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.22127>
- Zhou, M., Dzingirai, C., Hove, K., Chitata, T., & Mugandani, R. (2022). Adoption, use and enhancement of virtual learning during COVID-19. *Education and Information Technologies*, 27, 8939-8959. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10985-x>

Cómo citar:

- Salas-Rueda, R. (2023). Uso del deep learning para analizar Facebook y Google Classroom en el campo educativo [Use of deep learning to analyze Facebook and Google classroom in the educational field]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 67, 87-122. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.96994>