

# **Transformació Digital de l'Educació a l'Era de la Intel·ligència Artificial: Una Revolució Imparable**

**Cristina Valls Bautista  
Josep Holgado Garcia  
Luis Marqués Molías  
Mireia Usart Rodríguez**

L'edició del present text ha estat possible gracies a la implicació de diferents institucions  
Lo edición del presente texto ha sido posible gracias a la implicación de diferentes instituciones  
The edition of this text has been possible thanks to the involvement of different institutions

**INSTITUCIONS ORGANIZADORES**  
**INSTITUCIONES ORGANIZADORAS / ORGANIZING INSTITUTIONS**



**INSTITUCIONS COL•LABORADORES**  
**INSTITUCIONES COLABORADORAS / COLLABORATING INSTITUTIONS**



# **Transformació Digital de l'Educació a l'Era de la Intel·ligència Artificial: Una Revolució Imparable**

CRISTINA VALLS BAUTISTA

JOSEP HOLGADO GARCIA

LUIS MARQUÉS MOLÍAS

MIREIA USART RODRÍGUEZ

*Dykinson, S.L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 917021970/932720407

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial

Para mayor información, véase [www.dykinson.com/quienes\\_somos](http://www.dykinson.com/quienes_somos)

©Los autores

Madrid, 2024

Editorial DYKINSON, S.L.

Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 915442846 - (+34) 915442869

e-mail: [info@dykinson.com](mailto:info@dykinson.com)

<http://www.dykinson.es>

<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-801-3

DOI: 10.14679/3500

Preimpresión:

New Garamond Diseño y Maquetación, S.L.

## ÍNDICE

TRANSFORMACIÓ DIGITAL DE L'EDUCACIÓ A L'ERA DE LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL: UNA REVOLUCIÓ IMPARABLE .....	7
<i>Cristina Valls Bautista, Josep Holgado Garcia, Luis Marqués Molías y Mireia Usart Rodríguez</i>	
WEARABLES: UNA EINA TRANSFORMADORA DE L'EDUCACIÓ FÍSICA?.....	11
<i>Patricia Almira López, Oriol Nadal Solanas i Luis Marqués Molías</i>	
MODELOS EDUCATIVOS UNIVERSITARIOS CON USO DE TECNOLOGÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	21
<i>Josep Calafell, Lara Martin-Vicario, Ramon Palau y Javier Bustos</i>	
EL PROJECTE EDUCLIMAD: LA TECNOLOGIA COM A FACILITADORA DE LA PARTICIPACIÓ CIUTADANA EN MATÈRIA DE CANVI CLIMÀTIC .....	37
<i>Gisela Cebrián Bernat i Núria Monterde Miralles</i>	
TutorIA: LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL A L'AULA D'FP .....	47
<i>Núria Ferré-Huguet i Narcís Almena Zarcero</i>	
¿ES IMPORTANTE LA TEMPERATURA DEL AULA? .....	55
<i>Gabriela Fretes y Ramon Palau</i>	
LA AUTOPERCEPCIÓ DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE Y SUS POSIBILIDADES EN EL CONTEXTO EMERGENTE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	63
<i>Melody García Correa, María Julia Morales González y Mercé Gisbert Cervera</i>	

L'ÚS DE LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL PER LA GENERACIÓ D'IMATGES EN UN TALLER TRANSDISCIPLINARI DE DISSENY D'ESPAIS EDUCATIUS .....	75
<i>Mariona Genís Viñals</i>	
EDUCATION IN POST-PANDEMIC CONTEXT: A CASE OF CENTRAL SWEDEN.....	89
<i>Konstantin Golpayegani y Soleiman Mohammadi Limaei</i>	
HERRAMIENTAS DE IA GENERATIVA: USO Y APROPIACIÓN PARA LA FORMACIÓN DOCENTE .....	107
<i>Fabián González Araya y Roxana Rebolledo Font de La Vall</i>	
LA BARRERA ENTRE DOCENTS I INVESTIGACIÓ EDUCATIVA: UN REPTE COMÚ.....	121
<i>Montse Guinovart-Pedescoll y Ramon Palau</i>	
INTEGRATING SMARTPHONE-BASED SENSORS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING IN ENGINEERING EDUCATION .....	131
<i>Syedmilad Komarizadehasl, Mahyad Komary, Jose Turmo, Fidel Lozano y Ye Xia</i>	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GAMIFICACIÓN EN EDUCACIÓN. REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	141
<i>Oana Gabriela Lautaru y Beatriz Lores-Gómez</i>	
¿CÓMO EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES PUEDE AYUDAR AL DOCENTE EN EL AULA? .....	151
<i>Cèlia Llurba y Ramon Palau</i>	
¿ES EL MOMENTO DE LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE? RETOS Y OPORTUNIDADES DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	161
<i>David López-Villanueva, Raúl Santiago y Ramon Palau</i>	
LA RESSENYA DE LECTURA ACADÈMICA EN VÍDEO. UN ESTUDI EN LA FORMACIÓ DOCENT .....	175
<i>Àlicia Martí-Climent, Aina Reig i Carmen Rodríguez-Gonzalo</i>	

REPERCUSSIONS DE LA COVID-19 EN L'ESTUDI DE LES MATEMÀTIQUES DELS ALUMNES DE BATXILLERAT DE L'ESCOLA ANDORRANA. EFECTES DEL CANVI METODOLÒGIC DELS SEUS PROFESSORS .....	185
<i>Adoració Medina-Albós, Yolanda Colom Torrens y Núria Rosich Sala</i>	
XARXES PROFESSIONALS DE CONEIXEMENT PER CREAR MICROCERTIFICACIONS .....	201
<i>Mònica Moreno y Jordi Planella</i>	
AVALUACIÓ DE L'ACOMPANYAMENT DOCENT EN PROJECTES MAKER: DESENVOLUPAMENT I APLICACIÓ D'UNA RÚBRICA.....	213
<i>Oriol Nadal Solanas, Mireia Usart Rodríguez y Cristina Valls Bautista</i>	
DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO SUPERIOR .....	223
<i>Teresa Ordaz Guzmán, Teresa Guzmán Ordaz y Leticia Pons Bonals</i>	
DISEÑANDO EL FUTURO EN EDUCACIÓN. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LOS CENTROS CATALANES: STATUS QUO .....	233
<i>Núria de Pedro González</i>	
METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: EL APRENDIZAJE-SERVICIO COMO ESTRATEGIA DE ÉXITO PARA LA MEJORA DE LA INCLUSIÓN .....	251
<i>Marta Queralt-Romero, Raul López-Vilar, Tania Molero-Aranda, José Luis Lázaro-Cantabrana y Mercè Gisbert-Cervera</i>	
LA INTEGRACIÓ DE LES TECNOLOGIES DIGITALS A L'APRENTATGE BASAT EN PROJECTES.....	265
<i>Aïda Ralda Baiges, José Luis Lázaro Cantabrana y Josep Holgado Garcia</i>	

DISEÑO DE RUTAS PARA EL APRENDIZAJE ADAPTATIVO DE IDIOMAS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA CONVERSACIONAL .....	279
<i>Roxana Rebolledo Font de la Vall y Fabián González Araya</i>	
EL PORTAFOLIS COM A EINA PEL DESENVOLUPAMENT DE LA COMPETÈNCIA DIGITAL DOCENT .....	295
<i>Anna Sánchez-Caballé, María Ángeles Llopis-Nebot, Sara Buils, Francesc M. Esteve-Mon, Gracia Valdeolivas-Novella, Virginia Viñoles-Cosentino</i>	
NOMADS: DOCUMENTAL TRANSMEDIA PRODUCIDO EN UN CENTRO DE SECUNDARIA .....	307
¿QUÉ OCURRE EN EL AULA? CÓMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PUEDE AYUDAR AL PROFESORADO .....	321
<i>Oihane Unciti, Antoni Martínez-Ballesté y Ramon Palau</i>	
¿CÓMO PUEDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL POTENCIAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL APRENDIZAJE EN LAS EMPRESAS?.....	331
<i>Natalia Tusquellas, Ramon Palau y Raúl Santiago</i>	

# **TRANSFORMACIÓ DIGITAL DE L'EDUCACIÓ A L'ERA DE LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL: UNA REVOLUCIÓ IMPARABLE**

**Cristina Valls Bautista**

**Josep Holgado Garcia**

**Luis Marqués Molías**

**Mireia Usart Rodríguez**

*Investigadors del grup ARGET, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

A mesura que avancem en la segona dècada del segle XXI, la transformació digital està canviant profundament tots els aspectes de la societat, i l'educació no és una excepció. Aquesta metamorfosi, incentivada per la intel·ligència artificial (IA), promet reconfigurar el panorama educatiu de manera radical, oferint oportunitats sense precedents, però també presentant nous reptes.

La IA està obrint portes a mètodes d'aprenentatge personalitzats, on les necessitats individuals de l'alumnat poden ser adreçades de manera més eficient que mai. Mitjançant l'anàlisi de dades massives, els algoritmes poden identificar els punts forts i febles de l'alumnat, oferint recursos adaptats a cada perfil. Aquesta capacitat de personalització té el potencial de millorar significativament el rendiment acadèmic i la motivació de l'alumnat, que podria contribuir a reduir, entre altres aspectes, les taxes de fracàs escolar.

A més, les eines d'IA estan canviant el rol dels educadors. Lluny de ser reemplaçats per màquines, els professors es poden veure alliberats de tasques repetitives i administratives gràcies a l'automatització, permetent-los centrar-se en aspectes més creatius i humans de l'ensenyament. La IA també proporciona suport a través de tutors virtuals i assistents educatius que poden oferir ajuda en temps real, garantint una atenció continuada i personalitzada a l'alumnat. Però perquè aquesta promesa sigui certa, cal que els i les docents siguin competents digitalment.

De fet, la integració de la IA en l'educació també comporta desafiaments significatius. La bretxa digital és un dels obstacles més importants a superar. En un món on l'accés a la tecnologia és desigual, assegurar que tot l'alumnat tingui les mateixes oportunitats esdevé un imperatiu.

També cal considerar les implicacions ètiques i de privacitat relacionades amb l'ús de dades personals, especialment sensibles quan parlem de menors, i tenir en compte els drets d'autor. Els centres educatius han de garantir que les dades de l'alumnat es gestionin de manera segura i respectuosa amb privacitat, evitant l'ús indegut o l'explotació comercial de la informació recopilada.

Finalment, l'impacte emocional i psicològic de la dependència de la tecnologia en l'educació no pot ser menystingut. És crucial trobar un equilibri entre l'ús de les eines digitals i el manteniment de la interacció humana, essencial per al desenvolupament integral dels estudiants.

Les comunicacions presentades en el FIET24 que recollim en aquesta publicació fan referència a diferents revisions sistemàtiques i investigacions aplicades, que reflecteixen l'adaptació a les necessitats actuals de la societat digital i el mercat laboral, destacant la importància de la formació en IA i tecnologia. La majoria, a més, parteixen de l'impacte de la pandèmia de COVID-19 com a catalitzador per a la transformació digital en l'educació.

Fruit de la lectura de les diferents propostes que es desenvolupen en els centres d'interès seleccionats s'observa que es poden desenvolupar ambients simulats i eines que faciliten la seva comunicació; que es poden crear ecosistemes tecnològics que responguin a les necessitats del mercat, plans d'acció per part de les comunitats educatives i recomanacions de recursos i avaluació automatitzada; que es pot fer una personalització de l'educació i generació de materials interactius potenciant la competència digital de professorat i alumnat i fomentant la col·laboració entre humans i màquines sempre tenint en compte la consideració d'aspectes ètics per assegurar un ús inclusiu i equitatiu de la IA amb un paper transformador de les didàctiques i metodologies d'ensenyament.

Al mateix temps en aquesta publicació es proposen accions relacionades amb el disseny pedagògic i arquitectònic per facilitar un aprenentatge efectiu als entorns d'aprenentatge afavorint un ambient saludable i favorable analitzant els impactes positius de les condicions internes d'aquests com són la temperatura, l'acústica, o la il·luminació. Es subratlla la importància de l'entorn, tant físic com virtual, en el procés d'aprenentatge, es a dir, les condicions ambientals a l'aula i la infraestructures tecnològica.

D'altra banda, s'inclouen a la publicació propostes educatives centrades en la gamificació com una estratègia innovadora que combina elements de jocs en entorns educatius amb la finalitat de motivar i comprometre als usuaris de la formació al seu procés d'aprenentatge. Al mateix temps es pretén afavorir competències relacionades amb les habilitats lingüístiques, les ètiques i els valors; la millora de la comprensió

lectora, la síntesi d'informació, la comprensió de conceptes d'IA, el desenvolupament d'habilitats pràctiques i el foment de l'aprenentatge col·laboratiu i personalitzat.

Una última part del contingut del llibre fa referència als reptes i oportunitats que la IA aporta en un camp específic com es la gestió del coneixement i l'aprenentatge a les empreses i com aquestes poden beneficiar-se del seu us a l'àrea del desenvolupament professional i la gestió del talent.

Tenint en compte aquesta aportació concreta es comenten accions en les quals la Intel·ligència Artificial Generativa Conversacional (IAGC) ofereix la possibilitat d'un ensenyament personalitzat que té en compte els diferents nivells lingüístics, necessitats comunicatives i estils d'aprenentatge dels usuaris de les formacions. Tanmateix es comenten en diferents propostes de la publicació que la IAGC ofereix alternatives al professorat a l'hora de construir rutes d'aprenentatge didàctiques que fomenten l'aprenentatge autònom, permetent als participants disposar d'un espai segur de pràctica i experimentació.

Una idea clau que es comparteix en les diferents aportacions de la publicació que es presenta és la importància d'accedir a un mercat laboral complex, marcat per un constant canvi tecnològic. Això implica que s'han d'adaptar didàctiques i metodologies actives de formació i que es important generar simbiosis que contribueixin a l'adquisició de competències tècniques i personals que beneficiïn una formació holística i integral.

Finalment, posar de relleu que la majoria dels estudis conclouen que la tecnologia té un impacte positiu en l'aprenentatge i el desenvolupament de competències. Com a desafiaments, es reconeixen diversos factors com la capacitat docent, la motivació de l'alumnat, el suport institucional i les qüestions ètiques. Aspectes que cal seguir treballant en un futur per assegurar l'impacte positiu de la tecnologia en educació.



# WEARABLES: UNA EINA TRANSFORMADORA DE L'EDUCACIÓ FÍSICA?

**Patricia Almira López**

*Docent de la Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Oriol Nadal Solanas**

*Docent de la Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Luis Marqués Molías**

*Docent de la Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3534

## Resumen

Els mètodes d'ensenyament utilitzats a Educació Física comencen a quedar endarrerits respecte als avenços tecnològics, principalment a causa de la manca d'informació detallada sobre les seves activitats i requeriments físics, ja que les eines per personalitzar les propostes d'ensenyament-aprenentatge i adaptar-les a les necessitats físiques individuals de l'alumnat escassegen dins l'aula. La solució a aquesta problemàtica podria erradicar-se a través de l'ús de *wearables*, com acceleròmetres i podòmetres, que permeten obtenir i recollir dades personalitzades de l'alumnat. Així, els resultats i conclusions d'aquesta revisió de la literatura revelen que l'ús de *wearables* ofereix una oportunitat per millorar els mètodes d'ensenyament d'Educació Física. Malgrat algunes barreres com la falta de formació del professorat i les preocupacions sobre privacitat, aquests dispositius obren un nou paradigma dins de l'Educació Física, proporcionant evidències sobre la seva capacitat per influir positivament en la retroalimentació, personalització dels aprenentatges i millora de la tasca docent. Tot plegat, genera un nou repte: invertir esforç en la formació del professorat per aprofitar plenament el potencial dels *wearables* en l'àmbit educatiu.

## Abstract

The teaching methods used in Physical Education are starting to lag behind technological advancements, mainly due to the lack of detailed information about students' activities and physical requirements, as tools to personalize teaching-learning proposals and adapt them to individual physical needs of students are scarce in the classroom. The solution to this problem could be addressed through

the use of *wearables*, such as accelerometers and pedometers, which allow for the collection of personalized data from students.

Thus, the results and conclusions of this literature review reveal that the use of *wearables* offers an opportunity to improve Physical Education teaching methods. Despite some barriers such as lack of teacher training and privacy concerns, these devices usher in a new paradigm in Physical Education, providing evidence of their ability to positively influence feedback, personalized learning, and teaching improvement. All in all, it poses a new challenge: investing effort in teacher training to fully harness the potential of *wearables* in the educational field.

### **Paraules clau**

Tecnologies de la Informació i el Coneixement (TIC), Tecnologies vestibles, Educació Física (EF) i Mètodes d'Ensenyament.

### **Keywords**

Information and Communication Technologies (ICT), Wearables, Physical Education (PE) and Teaching Methods.

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT I PROBLEMA A RESOLDRE**

L'Educació Física s'enfronta a reptes significatius en la seva missió de proporcionar una experiència educativa personalitzada i efectiva. La manca d'eines per personalitzar les propostes d'ensenyament i la falta de dades quantificables sobre l'activitat física dels estudiants han estat problemes recurrents en aquest àmbit. Tanmateix, l'ús de la tecnologia ofereix noves oportunitats per abordar aquests desafiaments i millorar la pràctica educativa en l'àrea de l'educació física. Mitjançant la utilització de tecnologies com els *wearables* i altres dispositius, s'obre la possibilitat d'obtenir dades quantificables i personalitzades sobre l'activitat física dels estudiants, així com també de proporcionar retroalimentació immediata i adaptar les activitats d'ensenyament a les seves necessitats individuals. En aquest context, és crucial explorar com la tecnologia pot ser utilitzada de manera efectiva per enfortir i enriquir l'experiència educativa en l'àmbit de l'Educació Física.

### **1.1. Context**

El nombre d'articles valorats referents a l'ús de les Tecnologies de l'Informació i la Comunicació (TIC) a l'Educació Física en l'etapa d'Educació Primària és escàs. Tal com esmenten Espoz Lazo et al. (2021), s'han de fer més estudis per ampliar el coneixement i proporcionar una base científica als docents que vulguin posar en pràctica les TIC a les seves sessions.

Els mateixos autors assenyalen que dins de la comunitat científica (Lubans, Plotnikoff, Miller, Scott Thompson & Tudor-Locke, 2015; Migueles et al., 2017) han estat proposats i utilitzats alguns dispositius, com els acceleròmetres, podòmetres i polseres d'activitat, els quals ofereixen la capacitat de monitoritzar i registrar l'activitat física diària dels individus de manera precisa i en temps real.

D'aquesta manera, la integració de tecnologies vestibles o *wearables* a l'Educació Física suposa una eina crucial per a la millora de l'àrea, ja que, com assenyalen Krause, O'Neil i Jones (2019) permeten la personalització de les necessitats de cada infant i que l'especialista pugui adaptar la sessió als diferents ritmes d'aprenentatge (dins Espoz Lazo et al., 2021).

Altres autors, com Díaz-Quesada et al. (2021) destaquen l'ús d'aparells de seguiment d'activitat física en els infants per avaluar el compliment de les recomanacions d'activitat física. Els resultats del seu estudi proporcionen informació clau per al disseny de guies motivacionals i estratègies per millorar els nivells d'activitat física a edats primerenques. És a dir, que aquestes tecnologies poden no només ajudar a millorar l'Educació Física a l'escola, sinó que també poden contribuir al compliment de les recomanacions d'activitat física diària en el desenvolupament integral dels infants.

Simultàniament, hi ha altres estudis (dins Arufe-Giráldez et al., 2023) que demostren més beneficis sobre l'ús d'aquestes tecnologies com, per exemple, en la motivació dels estudiants cap a la pràctica d'activitat física, així com en la millora d'habilitats motores específiques.

De fet, la combinació de *wearables* amb exergames, com és el cas del Running Othello 2 (RO2), ha mostrat resultats prometedors en l'augment de la participació i la freqüència cardíaca dels alumnes durant les classes d'Educació Física. A més, sistemes tecnològics més avançats, com el model WST, han estat proposats per ajudar els professors a comprendre i ajustar la càrrega d'exercici de cada estudiant, proporcionant feedback en temps real per garantir-ne la seguretat durant l'activitat física (Miao et al., 2018).

Ara bé, malgrat el seu potencial, s'ha observat un cert desconeixement per part dels docents en la seva aplicació efectiva en l'entorn educatiu. És per aquest motiu que en les últimes dues dècades, la recerca en l'àmbit de les TIC i l'Educació Física s'ha centrat en com aplicar aquestes eines amb sentit (Arufe-Giráldez et al., 2023), ja que hi ha una debilitat generalitzada en la intencionalitat didàctica quan el professorat aplica aquestes tecnologies (Díaz-Barahona et al., 2020).

En aquest context, la utilització de tecnologies vestibles es presenta com una eina innovadora per millorar la qualitat de l'ensenyament-aprenentatge de l'Educació Física, permetent als docents obtenir dades precises sobre l'activitat física de l'alumnat i adaptar les classes de manera més efectiva a les necessitats individuals de cadascú, però es requereix un esforç major en la formació del professorat per aprofitar plenament el potencial d'aquestes tecnologies en l'àmbit educatiu.

## 1.2. Problema que es pretén resoldre

El professorat d'Educació Física desconeix quines eines digitals poden ser aplicades a l'assignatura o bé quins altres recursos com els repositoris institucionals existeixen (Secanell, I.L., 2020). Això pot ser associat al fet que és una assignatura majoritàriament motriu. Per tant, el professorat té el repte d'impartir una assignatura pràctica amb un alumnat digital i en un context força virtual (Olivera, 2007).

El problema que es pretén resoldre a partir d'aquesta revisió sistemàtica sobre l'ús de *wearables* a Educació Física (EF) és la necessitat de comprendre exhaustivament l'impacte i l'eficàcia d'aquests dispositius tecnològics en l'àmbit educatiu. A mesura que la tecnologia wearable s'ha tornat més accessible i popular, la seva integració en la ensenyament de l'EF ha generat interès i expectatives quant als seus beneficis potencials.

No obstant això, per aprofitar al màxim el potencial dels *wearables* en el context educatiu, és crucial entendre com influeixen en la motivació dels estudiants, en el seu nivell d'activitat física, en la qualitat de l'ensenyament i en la tasca docent en general. A més, pretenem identificar els diferents tipus de *wearables* disponibles al mercat, així com les dades fiables que poden proporcionar i com aquestes poden ser utilitzades per millorar l'experiència d'ensenyament-aprenentatge a Educació Física.

Així, pretenem abordar aquestes qüestions de manera integral, recopilant i sintetitzant l'evidència existent per informar millor als educadors sobre les pràctiques més competencials en l'ús de *wearables* en el context de l'Educació Física. Això permetrà identificar les oportunitats, els reptes i les àrees de millora en la implementació d'aquests dispositius, contribuint així a optimitzar el seu ús i a maximitzar el seu impacte en el desenvolupament integral i en la salut dels estudiants.

## 2. OBJECTIUS DEL PROJECTE

El present document pretén abordar la problemàtica de la desconeixença de les eines digitals i alhora reduir les distàncies entre els coneixements digitals del professorat i l'aplicació a l'aula. Per tal d'aprofundir en aquest àmbit, es planteja el següent objectiu:

- Analitzar les potencialitats dels *wearables* dins l'àrea d'Educació Física com una eina de recollida de dades i personalització de l'aprenentatge.

Tanmateix, en paral·lel a aquest objectiu es planteja la següent pregunta d'investigació:

- “Com poden els *wearables* millorar l'Educació Física?”

### 3. EVIDÈNCIES

Per cercar evidències sobre les millores que poden aportar els wearables a l'àrea d'Educació Física (EF) s'ha fet una revisió d'articles que descriuen i exemplifiquen pràctiques amb aquests dispositius tecnològics com a eina pedagògica.

Amb aquesta revisió, s'observa una gamma diversa d'enfocaments i aplicacions que demostren el potencial transformador d'aquestes tecnologies en l'àmbit educatiu, agrupades en quatre àmbits de millora:

➤ **Millores en la Retroalimentació:**

Diversos estudis indiquen que els *wearables* han millorat significativament la retroalimentació a l'EF. Per exemple, l'estudi de Fang (2022) proposa una metodologia per avaluar la qualitat de l'ensenyament de l'educació física a la universitat mitjançant l'ús de dispositius portàtils, proporcionant una avaluació quantitativa de la qualitat de l'ensenyament.

A més, l'article de Hartwig et al. (2019) desenvolupa i valida un sistema capaç de proporcionar retroalimentació sobre l'activitat física durant les classes de educació física, destacant la importància d'aquesta retroalimentació en l'augment de l'activitat física durant les classes.

➤ **Millores en la Personalització dels Aprenentatges:**

Aquests dispositius també ofereixen una oportunitat per millorar la qualitat de l'ensenyament d'Educació Física. Des de la retroalimentació en temps real durant les classes fins a l'adaptació dels continguts d'aprenentatge basats en les dades recollides, la tecnologia wearable pot personalitzar l'experiència educativa per als estudiants (Hartwig et al., 2019).

L'ús de rastrejadors d'activitat com Fitbits, Garmin Vivofit, i altres dispositius similars permeten una monitorització precisa de l'activitat física dels estudiants. Aquesta tecnologia ofereix una visió detallada dels nivells d'activitat, cosa que pot ser utilitzada per avaluar el compliment de les recomanacions d'activitat física, tant dins com fora de l'horari escolar (Díaz-Quesada et al., 2021).

Algunes investigacions (Zanevskyy & Bodnarchuk, 2020) també destaquen la importància de tenir en compte factors demogràfics com el gènere, les estacions de l'any i els dies de la setmana en l'avaluació de l'activitat física dels estudiants. En aquest cas, l'estudi crea un model d'interacció entre els comptes de passos al dia i els factors demogràfics esmentats.

En un altre estudi, dins Chaloupský et al. (2020), implementen un model d'aprenentatge combinat per individualitzar el procés d'entrenament i personalitzar les lliçons, utilitzant aplicacions de seguiment de condició física per proporcionar informació

quantificada sobre el procés d'entrenament. En relació, Chavarría-Fernández et al. (2023) descriuen l'experiència pràctica de desenvolupar un dispositiu de mesurament inercial per quantificar la càrrega externa en temps real per als corredors. El dispositiu construït, anomenat SafeRun IMU, mostra una capacitat d'acord i fiabilitat acceptables en la mesura de les variables de càrrega externa.

► Millores en la Optimització de la Tasca Docent:

La tecnologia wearable també ofereix una oportunitat per optimitzar les pràctiques d'aprenentatge d'EF. Des de la integració de dades d'activitat física en les activitats d'aprenentatge fins a l'ús dels *wearables* com a eina per ensenyar conceptes estadístics i de salut, aquesta tecnologia pot enriquir l'experiència educativa dels estudiants (Lee et al., 2015). Concretament, l'article descriu com la tecnologia portàtil pot ser utilitzada per dissenyar activitats d'aprenentatge interactives i significatives a EF.

L'estudi d'Almusawi et al. (2021) analitza les perspectives dels mestres d'EF sobre la seva disposició a utilitzar i integrar la tecnologia portàtil, destacant la importància de les capacitats adequades dels professors i la prevenció de lesions com a factors clau per a la seva adopció exitosa.

També, l'estudi de Wang (2017) presenta un sistema de gestió de moviment visualitzat que emprava dispositius portàtils i tecnologia de realitat virtual per monitoritzar l'activitat física dels estudiants en temps real. Aquesta tecnologia pot ajudar els professors a observar l'activitat dels estudiants i millorar la qualitat de l'ensenyament-aprenentatge d'EF.

Hi ha un altre estudi (Fang, 2022), adreçat a nivell universitari, però que proposa una metodologia per avaluar la qualitat de l'ensenyament de l'EF a la universitat mitjançant l'ús de dispositius portàtils. Es destaca la importància de la monitorització de la forma física com a indicador clau per avaluar la qualitat de l'educació física. Aquest estudi presenta un mètode innovador que utilitza sensors portàtils per recollir i analitzar les dades de la freqüència cardíaca dels estudiants durant l'activitat física, proporcionant una avaluació quantitativa de la qualitat de l'ensenyament.

► Millores en la pràctica d'Activitat Física i la promoció d'un estil de vida saludable:

Diversos estudis destaquen com els *wearables* poden fomentar l'activitat física i la salut entre els estudiants. Des de la motivació addicional proporcionada per la monitorització de l'activitat fins a l'ús dels dispositius com a eina per prevenir lesions i millorar la forma física, la tecnologia wearable té el potencial de promoure un estil de vida actiu i saludable (Bronikowski et al., 2018).

L'estudi de Díaz-Quesada et al. (2021) examina el compliment de les recomanacions d'activitat física en nens petits mitjançant l'ús de rastrejadors d'activitat, subratllant com aquests dispositius poden estimular formes més saludables de mobilitat.

Dins Ainsworth et al. (2018), es destaca la importància del Youth Compendium of Physical Activities com a eina estàndard per mesurar la despesa energètica de gairebé 200 activitats físiques en nens i joves. A més, subratlla la implicació de les seves aplicacions en àmbits com la recerca, l'educació, la comunitat, els serveis de salut, la salut pública i el sector privat.

A més, l'article de Garrote et al. (2022) analitza l'impacte de l'activitat física durant l'horari escolar en els nivells d'activitat física dels infants, destacant la contribució significativa de les classes d'educació física en l'augment de l'activitat física diària dels estudiants.

Finalment, l'estudi de Jackson et al. (2022) ressalta el paper de la tecnologia en la millora de la participació dels estudiants i en la promoció de l'estil de vida actiu.

Simultàniament a aquestes evidències, es presenten altres estudis (Almusawi et al., 2021) que recullen les perspectives del professorat sobre la seva preparació per utilitzar i integrar la tecnologia wearable com a innovació en l'educació física. Aquest estudi ofereix una perspectiva dels professors d'educació física sobre la seva disposició a utilitzar i integrar la tecnologia portàtil com a eina d'innovació. Per mitjà d'entrevistes semiestructurades amb 38 professors d'educació física, es destaquen vuit temes sobre els canvis actitudinals, les capacitats adequades, l'ús convenient, la prevenció de lesions, els exercicis efectius, el comportament no sedentari i l'accés al sistema. En aquestes entrevistes es destaca la importància de les capacitats adequades dels professors, la comoditat en l'ús dels dispositius i la prevenció de lesions com a factors clau per a la seva adopció exitosa i es subratlla la importància de les condicions tecnològiques i organitzatives que permeten als especialistes utilitzar i integrar la tecnologia wearable en l'educació física de manera efectiva.

#### 4. CONCLUSIONS

El punt de partida d'aquest article destaca una problemàtica que no només afecta l'àrea d'Educació Física, sinó que reflecteix un patró més ampli de l'enderreriment de l'educació en qüestions tecnològiques. En una societat cada vegada més digitalitzada i interconnectada, és essencial que l'educació evolucioni al mateix ritme per garantir el benestar físic i emocional dels estudiants en l'actualitat i en el futur.

La manca d'eines per personalitzar les propostes d'ensenyament no només limita el desenvolupament integral de l'alumnat, sinó que tampoc satisfà les expectatives de la societat contemporània, que valora l'adaptabilitat, la innovació i la competència tecnològica. A més, l'aplicació pedagògica inadequada de les eines digitals posa de manifest la necessitat d'una formació del professorat més completa i actualitzada en aquest camp. Aquesta reflexió destaca la importància d'abordar les necessitats immediates dels models d'ensenyament actuals a l'Educació Física i de situar l'educació la tecnologia

al servei de l'educació, ja que, a banda de millorar la pràctica esportiva, els *wearables* poden fomentar un estil de vida saludable en la vida quotidiana de l'alumnat.

Així, la revisió de publicacions ha revelat les diverses funcions dels *wearables*, des de la personalització de l'aprenentatge fins a l'optimització de la tasca docent. Aquestes eines permeten als professors obtenir dades per avaluar l'aprenentatge de l'estudiant i analitzar aspectes com l'activitat física. Per tant, amb una implementació adequada, aquesta tecnologia pot enriquir l'entorn educatiu, fent-lo més dinàmic, inclusiu i saludable per a tots i totes les estudiants.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Ainsworth, B. E., Watson, K. B., Ridley, K., Pfeiffer, K. A., Herrmann, S. D., Crouter, S. E., McMurray, R. G., Butte, N. F., Bassett, D. R., Trost, S. G., Berrigan, D., & Fulton, J. E. (2018). Utility of the youth compendium of physical activities. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(3), 273-281. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1487754>
- Almusawi, H. A., Durugbo, C., & Bugawa, A. (2021). Innovation in Physical Education: Teachers' perspectives on readiness for wearable Technology integration. *Computers & Education*, 167, 104185. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104185>
- Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos-Álvarez, O., & Navarro-Patón, R. (2023). News of the Pedagogical Models in Physical Education—A Quick Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032586>
- Barahona, J. D., García, J. M., & Pañego, M. M. (2020). El conocimiento y la intencionalidad didáctica en el uso de TIC del profesorado de educación física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 497-504. Recuperat a El conocimiento y la intencionalidad didáctica en el uso de TIC del profesorado de educación física. - Dialnet (unirioja.es)
- Bronikowski, M., Glapa, A., Bronikowska, M., & Maciaszek, J. (2018). Maybe it is not a goal that matters: A report from a physical activity intervention in youth. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(3). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06611-1>
- Chaloupský, D., Chaloupská, P., & Hrušová, D. (2020). Use of fitness trackers in a blended learning model to personalize fitness running lessons. *Interactive Learning Environments*, 29(2), 213-230. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1799027>
- Chavarría-Fernández, V., Rojas-Valverde, D., Gutiérrez-Vargas, R., Meza, C., & Méndez-Solano, M. (2023). Wearable Sports Technology Development in Costa Rica: Inertial Measurement Unit Integration for Real-Time External Load Monitoring. *MHSalud*, 20(1), 1-13. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-1.1>

- Ching, C. C., Stewart, M. K., Hagood, D., & Rashedi, R. N. (2016). Representing and reconciling personal data and experience in a wearable technology gaming project. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(4), 342-353. <https://doi.org/10.1109/lt.2016.2602265>
- Díaz-Quesada, G., Bahamonde-Pérez, C., Gimenez-Egido, J. M., & Luque, G. T. (2021). Use of wearable devices to study physical activity in early childhood education. *Sustainability*, 13(24), 13998. <https://doi.org/10.3390/su132413998>
- Espoz Lazo, S., Rodriguez-Jimenez, J. D., Arangua, S., Arcila-Arango, J.-C., Farias Valenzuela, C., & Valdivia-Moral, P. (2021). Las TICS y la Educación Física en la Educación Primaria: Una revisión sistemática (2016 -2021). *Journal of Sport and Health Research*, 13. Recuperat a 3revi. 9USACH.pdf (researchgate.net)
- Fang, L. (2022). Construction of physical education quality evaluation index and analysis with wearable device. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/1190394>
- Garrote, L. V., Carretero-García, M., Vale, R. F., & Losada-Puente, L. (2022). Promoting active lifestyles in schools. *Effect of school day on daily physical activity levels. Physical Activity Review*, 10(1), 130-140. <https://doi.org/10.16926/par.2022.10.14>
- Hartwig, T. B., Del Pozo-Cruz, B., White, R. L., Sanders, T., Kirwan, M., Parker, P. D., Vasconcellos, D. I. C., Lee, J., Owen, K., Antczak, D., Lubans, D. R., & Lonsdale, C. (2019). A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(9), 1305-1312. <https://doi.org/10.1111/sms.13438>
- Jackson, S.L., Kraft, G.L., Khoo, M., Pederson, R., Cude, K. (2022). Enhancing the Fitness and Academics of Children using Technology in the Schools, *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10). <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.11356>
- Lee, V. R., Drake, J., & Williamson, K. (2015). Let's get physical: K-12 students using wearable devices to obtain and learn about data from physical activities. *TechTrends*, 59(4), 46-53. <https://doi.org/10.1007/s11528-015-0870-x>
- Miao, R., Dong, Q., Weng, W.Y., Yu, X.Y. (2018). The Application Model of Wearable Devices in Physical Education. In: Cheung, S., Kwok, Lf., Kubota, K., Lee, LK., Tokito, J. (eds) Blended Learning. Enhancing Learning Success. ICBL 2018. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 10949. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94505-7\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94505-7_25)
- Olivera, J. (2007). The society of Information. Nowadays analysis and challenges. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 87, 3-6. Recuperat a <https://revista-apunts.com/en/the-society-of-information-nowadays-analysis-and-challenges/>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & McKenzie, J. E. (2021). *PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance*

*and exemplars for reporting systematic reviews. bmj, 372.*<https://doi.org/10.1136/bmj.n160>

Secanell, I. L. (2020). Análisis del uso de herramientas digitales en educación física antes y durante la Covid-19. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (431), 81-91. <https://doi.org/10.55166/reefd.vi431.944>

Wang, B. (2017). Evaluation of Sports Visualization Based on Wearable Devices. *International journal of emergies technologies in learning*, 12(12), 119. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i12.7962>

Zanevskyy, I., & Bodnarchuk, O. (2020). A Model of Pedometer Determined Physical Activity in Primary School Children. *Physical Education Theory and Methodology*, 20(1), 18-24. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.03>

# MODELOS EDUCATIVOS UNIVERSITARIOS CON USO DE TECNOLOGÍA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

**Josep Calafell**

*Profesor Universitario Universitat Rovira i Virgili, España*

**Lara Martin-Vicario**

*Profesora Universitaria Universitat Rovira i Virgili, España*

**Ramon Palau**

*Profesor Universitario Universitat Rovira i Virgili, España*

**Javier Bustos**

*Profesor Universitario Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3535

## **Resumen**

El propósito de este trabajo es conocer el rol que juega la tecnología en los diferentes modelos educativos. Para ello se ha llevado a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA de los estudios encontrados en Web of Science y SCOPUS, incluyendo un total de 511 estudios. En base a los artículos analizados se puede concluir que los diferentes autores están de acuerdo con el impacto positivo de la tecnología en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, la tecnología es una aliada para la educación superior, de forma que mediante su uso se pueden desarrollar ambientes simulados y herramientas que faciliten la comunicación, el carácter social que propicie la interacción y facilite la apropiación de las herramientas. Sin embargo, es importante mencionar que la innovación docente no solo está asociada a la tecnología. La baja capacidad docente en el trabajo a través de entornos virtuales, la baja motivación del estudiante, la nula apuesta de la institución educativa en crear ecosistemas tecnológicos que

responden a las necesidades del mercado y el desarrollo de entornos tecnológicos de las instituciones de educación superior, son las principales limitaciones con las que cuentan las prácticas educativas innovadoras.

### **Abstract**

The purpose of this work is to learn about the role played by technology in different educational models. For this purpose, a systematic review has been carried out following PRISMA guidelines of the studies found in Web of Science and SCOPUS, including a total of 511 studies. Based on the articles analyzed, it can be concluded that the different authors agree on the positive impact of technology on student learning outcomes. In this sense, technology is an ally for higher education, so that through its use, simulated environments and tools can be developed to facilitate communication and social interaction and to facilitate the appropriation of the tools. However, it is important to mention that teaching innovation is not only associated with technology. Poor teaching capacity while working in virtual environments, low student motivation, lack of commitment of the educational institution to create technological ecosystems that respond to market needs and the development of technological environments in higher education institutions are the main limitations of innovative educational practices.

### **Palabras clave**

Tecnología educativa, Modelos de aprendizaje, Innovación pedagógica, Educación universitaria

### **Keywords**

Educational technology, Learning models, Pedagogical innovation, University education

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las organizaciones deben adaptarse a los cambios y contextos para evolucionar y estar de la mano con las sociedades del futuro, esto supone un verdadero reto para todos los sectores, en especial para el educativo (Cueva, 2020; Fidalgo, 2014). A medida que la sociedad evoluciona y los diferentes avances alteran el ecosistema educativo (Pascuas-Rengifo et al. (2020) y Posso et al. (2022), es necesario que se implemente una estrategia que introduzca los cambios dentro del sistema y le permita ir al mismo ritmo que exige el cambio social (Cueva, 2020; Pinzon, 2020).

La educación no solo debe ser integral, sostenible y de alta calidad, sino que, además, debe estar en constante evolución (Lantada, 2020), para que les permita a los estudiantes tener un bagaje de conocimientos para poder transferir lo aprendido de manera creativa

en la resolución de problemas complejos que enfrenta en su ejercicio profesional (Posso et al., 2022; Rodríguez y Naranjo, 2016). En consecuencia, se genera un contexto cambiante, en el que docentes y estudiantes deben de entender su rol, implicaciones y trabajar -conjuntamente- junto a las instituciones educativas en la creación de espacios cómodos y preparados para la implementación de los nuevos enfoques tecnológicos, digitales e innovadores (González et al., 2019; Martínez et al., 2020; Pinzon, 2020).

Las teorías y modelos de aprendizaje vigentes preconizan una pedagogía más centrada en el aprendizaje que en la enseñanza (Gargallo et al., 2015), metodologías más activas (Palau & Santiago, 2021) y modelos más colaborativos (Vallés-Català & Palau, 2023) y con un uso más intensivo de la tecnología, después de la experiencia vivida durante la pandemia (Palau et al., 2021). Colocar al estudiante en el centro del aprendizaje se erige como elemento fundamental para la consecución de los objetivos de aprendizaje (Chávez & Rodríguez, 2020). Siguiendo esta línea, O'Sullivan et al. (2020) estudian las prácticas en el aula centradas en las habilidades del siglo XXI como la colaboración, la resolución de problemas y la tecnología pueden impactar positivamente en los resultados educativos del alumnado. Junto a esto, la implementación de estos elementos ofrece herramientas y opciones más versátiles para afrontar de forma más efectiva un contexto tan cambiante como el actual (Kostikova et al., 2021; Ok & Rao, 2019).

Por ello, es evidente que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en el sector educativo, posibilitan la colaboración en red y promueven el uso para compartir y editar a distancia contenido (Pathak & Sheth, 2017; Rodríguez et al., 2017).

## 2. METODOLOGÍA

Este trabajo pretende resolver las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los principales modelos educativos utilizados en la actualidad en el ámbito universitario? Y ¿Cuál es el papel de las competencias digitales y las tecnologías en los principales modelos educativos en el ámbito universitario?

Por ello, explorar cómo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden mejorar la accesibilidad y la personalización del aprendizaje puede ser un elemento clave en la educación superior actual. Abordar estos problemas puede proporcionar una visión de cómo la tecnología se convierte en un aliado fundamental en la evolución y adaptación de los modelos educativos universitarios a las necesidades de los estudiantes y la sociedad.

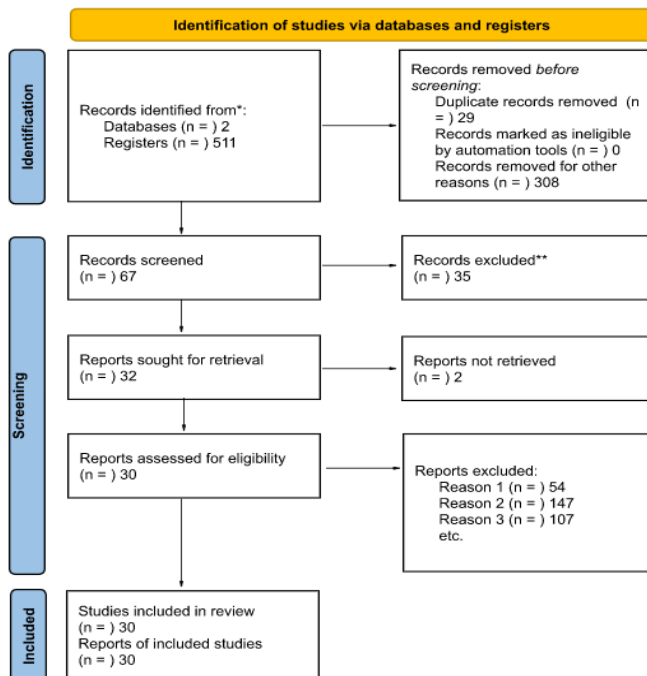
A partir de las preguntas de investigación, recogidas en el punto anterior, se ha desarrollado el siguiente objetivo. Así pues, el objetivo general de esta investigación es analizar los principales modelos educativos en educación superior con el uso de las tecnologías digitales.

Para desarrollar la presente revisión sistemática se han seguido los pasos del modelo PRISMA (2020), donde se han identificado distintos autores, por un lado, y sometiendo a estos autores a distintas preguntas de investigación, por otro. Se ha trabajado con una muestra de 511 resultados. Las bases de datos utilizadas han sido Web of Science, por un lado, y Scopus, por otro, por ser las dos bases de datos referentes en la temática. Se ha realizado una búsqueda y filtrado a través de las siguientes palabras clave: “method” OR “methodology” AND “higher education” OR “university”.

Por lo que hace a los criterios de exclusión, se ha trabajado a través de tres principales criterios y filtros de exclusión. Por un lado, todo lo referente a profesores y claustro docente se ha descartado, buscando analizar únicamente todo aquello referente a estudiantes. Por otro lado, como segundo criterio de exclusión, se ha descartado todos aquellos artículos con más de diez años de antigüedad, logrando a través de ello, que la información estudiada sea de actualidad. Por último, como tercer filtro de exclusión, únicamente se han analizado aquellos documentos que tienen que ver con la educación superior y universidad, descartando los artículos que estudian escalones educativos inferiores a ello.

A continuación, se muestra la figura 1 con la que se ha trabajado el método PRISMA, pudiendo ver en cada uno de los pasos realizados en las distintas etapas de la revisión sistemática.

**Figura 1.** Esquema utilizado del método PRISMA para la revisión sistemática.



### 3. RESULTADOS

Con el objetivo de mostrar al lector una perspectiva cualitativa del estudio realizado, se ha elaborado una tabla comparativa de los principales métodos, modelos y metodologías educativas, en la educación superior. Se han encontrado diferentes propuestas y es de gran importancia tomar en cuenta las diferencias, limitaciones e impacto entre los modelos, logrando una visión coral sobre ello. En primer lugar, se presentan los modelos, métodos y metodologías analizadas. Seguidamente, se presentan los títulos de las investigaciones examinadas. A continuación, se indica el autor o autores de referencia. Finalmente, se muestra el rol e importancia de las competencias digitales y la tecnología en los modelos:

OBJETO DE ESTUDIO	TÍTULO DEL ARTÍCULO	AUTOR	CCDD Y TECNOLOGÍA
Learning Role (emprendimiento)	Innovation in entrepreneurship education through competition based learning role: Students' perspective on the enhancement of soft skills	Abushakra et al., 2019	No se nombran
Content Curation in e-Learning	Content Curation in E-Learning: A Case of Study with Spanish Engineering Students	Aguilar et al., 2022	Son fundamentales. Toda la metodología se centra en herramientas digitales. Sin un mínimo de conocimiento de ello, la metodología no toma sentido.
Cooperative Education	Role of Cooperative Programs in the University-to-Career Transition: A Case Study in Construction Management Engineering Education	Al-Atroush y Ibrahim, 2022	No se nombran
Design Sprint	Design Sprint: Enhancing STEAM and engineering education through agile prototyping and testing ideas	Apiola et al. 2022	No se nombran
Cognitive Learning Model	Empowering talented students: An Italian experience of an enriched curriculum in engineering	Ballatore et al., 2019	No se nombran
e-Learning Model	Enhancing educational data mining based ICT competency among e-learning tutors using statistical classifier	Barik et al., 2020	Sumamente importante. Sin un conocimiento previo de competencias digitales, no se puede ejecutar el modelo con eficacia y garantías.

<p>Flipped Classroom &amp; Flipped Learning</p>	<p>Can active learning techniques simultaneously develop students' hard and soft skills? Evidence from an international relations class</p> <p>Gamified experimental physics classes: A promising active learning methodology for higher education</p> <p>Techteach—an innovative method to increase the students engagement at classrooms</p> <p>Understanding sustainability and the circular economy through flipped classroom and challenge-based learning: an innovative experience in engineering education in Spain</p> <p>The trends and outcomes of flipped learning research between 2012 and 2018: A descriptive content analysis</p>	<p>Betti et al., 2022</p> <p>Forn dran, Zacharias, 2019</p> <p>Portela , 2020</p> <p>Rodríguez-Chueca et al., 2020</p>	<p>No hay necesidad de dominar la competencia digital a no ser que el FC se trabaje en un entorno de videoconferencia, donde no se ha demostrado que esta metodología tenga un beneficio real para los estudiantes en el desarrollo de las Soft y Hard Skills. Si bien es cierto, que cuando la metodología se aplica en un contexto digital, las competencias digitales tienen importancia para el buen desarrollo de las sesiones.</p>
<p>Project-based Learning</p>	<p>A Unique Approach to Project-Based Learning (PjBL) in a Veterinary Anatomy Course</p> <p>Improving the soft skills of engineering undergraduates in Malaysia through problem-based approaches and e-learning applications</p> <p>Case study to analyze the impact of multi-course project-based learning approach on education for sustainable development</p> <p>A Project-based Learning curricular approach in a Production Engineering Program</p> <p>Combining project based learning and cooperative learning strategies in a geotechnical engineering course</p>	<p>Birgili et al., 2021</p>	<p>En caso de la metodología en contexto presencial, no tienen importancia. Con una mínima capacidad para la búsqueda de información, sería suficiente.</p> <p>Referente, si la metodología se desarrolla en un contexto digital, las competencias digitales sí son importantes para el seguimiento de la metodología.</p>

MODELOS EDUCATIVOS UNIVERSITARIOS CON USO DE TECNOLOGÍA

Design Thinking	Design Thinking for Developing Engineering Curricula Design thinking in architectural and urban design - space prototyping	Borroni et al., 2021 Deep et al., 2019 Khandakar et al., 2020 Luy-Montejo, C., 2019 Monteiro et al., 2017 Torrijo et al., 2021	No se nombran
Gamification	Teaching Soft Skills in Engineering Education: An European Perspective Gamification in higher education: A review of the literature Gamified experimental physics classes: A promising active learning methodology for higher education	Boyle et al., 2021 Grodzka , 2021	No se nombran específicamente. No obstante, es importante que el estudiante tenga un mínimo conocimiento para que la gamificación de las actividades se desarrolle de forma eficaz. De lo contrario, no tiene sentido tener que explicar el funcionamiento de herramientas de gamificación.
Digital Scape Room Method	Harry Potter Themed Digital Escape Room for Addressing Misconceptions in Stoichiometry	Caeiro-Rodriguez et al., 2021 Castillo-Parra et al., 2022 Forn dran , Zacharias , 2019 Portela, 2020	No se nombran. Referente al docente, sí que vemos que la limitación en competencias digitales podría provocar una dificultad importante para trabajar en este método.
Transformative Learning	Education of sustainable development goals through students' active engagement: A transformative learning experience	Cai, 2022	No se nombran
MIMI Method	Multinational, Intercultural, Multidisciplinary & Intensive (MIMI) Methodology to Enrich Soft Skills Development in Computer Science Students	Cottafava et al., 2019	No se nombran
Collaborative – Competitive Method	Collaborative-Competitive Methodology for Wireless Communications System Education	Dowdall et al., 2021	No se nombran.

Blended Learning Method	Students' practices of 21st century skills between conventional learning and blended learning Improvement of students' soft skills (honesty and motivation) using edmodo by Blended Learning Method	Gelonch-Bosch et al., 2019	No son fundamentales pero ya se entiende que el usuario va a tener un mínimo conocimiento para conectarse digitalmente a las plataformas.
Graduate Employability Teaching Model (GE)	Academics' Concern on Graduate Employability amidst the Pandemic	Hadiyanto et al., 2021 Murjainah et al., 2020 Portela, 2020	No se nombran
Game-Based Learning (Serious Game)	A serious game as a formative resource in the specialization of Physical Education for the Teaching MA	Majid et al., 2022	No se nombran en ningún momento las competencias digitales
BYOD	Techteach—an innovative method to increase the students engagement at classrooms	Pérez-López , Navarro-Mateos, 2022	Se debe dominar (mínimamente) tecnologías para poder desarrollar una serie de partes de los métodos.
Challenge-Based Learning	Understanding sustainability and the circular economy through flipped classroom and challenge-based learning: an innovative experience in engineering education in Spain	Portela, 2020	No se nombran.
Work Integrated Learning (WIL)	Developing WIL curriculum which enhances hospitality students capabilities	Rodríguez-Chueca et al., 2020	No se nombran. Aunque a veces, es una de las skills que tocará trabajar.
Building Information Modeling (BIM)	Developing project managers' transversal competences using building information modeling	Williamson et al., 2020	Muy importantes. Se realizó en un entorno virtual, lo que las competencias digitales son vitales para el buen desarrollo de la metodología.

En base a los artículos analizados se puede concluir que los diferentes autores están de acuerdo con el impacto positivo de la tecnología en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

En referencia a las preguntas de investigación, en primer lugar, nos planteamos qué está pasando en la actualidad en relación a los modelos educativos. La pregunta de investigación es: ¿Cuáles son los principales modelos utilizados en la actualidad?. Según la revisión sistemática realizada, el Design Thinking, el Flipped Classroom y Flipped

Learning, la Gamificación y el trabajo basado en proyectos, son las prácticas más destacadas que tienen un impacto directo en las habilidades de los estudiantes. Aunque, cabe destacar que existen multitud de otras prácticas docentes que también favorecen el aprendizaje centrado en el estudiante.

Relacionado con una creciente incidencia de las TIC en la educación, se ha sometido la revisión sistemática a una cuestión: ¿Cuál es el papel de las competencias digitales y la tecnología en los principales modelos educativos? En relación a ello, en la conceptualización e implementación de prácticas educativas, vemos que existe una clara dicotomía. Por un lado, aquellos modelos que no tienen un enfoque tecnológico y digital, que se ejecutan en el aula, sin necesidad de tecnología, tienen una nula dependencia y necesidad de competencias digitales, ya sea por parte de los estudiantes y docentes. Por otro lado, aquellas prácticas docentes que precisan de un entorno digital o se desarrollan con necesidad de una competencia digital destacada, necesitan un alto grado de competencia digital y tecnología para una correcta ejecución y unos resultados de aprendizaje contrastados.

#### 4. CONCLUSIONES

Sin duda alguna, la tecnología es una aliada para la educación superior, de forma tal que mediante su uso se pueden desarrollar ambientes simulados y herramientas que faciliten la comunicación, el carácter social que propicie la interacción y facilite la apropiación de las herramientas. Sin embargo, es importante mencionar que la innovación docente no solo está asociada a la tecnología y no es en sí misma informática. La baja capacidad docente en el trabajo en el trabajo a través de entornos virtuales, la baja motivación del estudiante, la nula apuesta de la institución educativa en crear ecosistemas tecnológicos que responden a las necesidades del mercado y la zona geográfica y recepción de entornos tecnológicos de las instituciones de educación superior, son las principales limitaciones con las que cuentan las prácticas educativas innovadoras.

Referente a las limitaciones de la investigación, cabe destacar, en primer lugar, como se ha mencionado con anterioridad, la confusión conceptual entre modelo, método y metodología. Este elemento ha suscitado la voluntad de poder clarificar tales conceptos para poder trabajar en el artículo, con datos precisos y fiables. Al mismo tiempo, ha generado una interrupción del ritmo de trabajo, debiendo encontrar una posible solución a la cuestión, con el objetivo de poder realizar tal división. En segundo lugar, nos referimos a la limitación de la recogida de información, a través de las bases de datos. Aunque, se han analizado las dos principales bases de datos, poder analizar otras bases de datos probablemente recogería otros artículos con información relevante. Esta limitación, está ligada a la limitación temporal, en las que solamente se han recogido artículos de los últimos diez años. La innovación y tecnología educativa debe estudiarse con foco de actualidad, ya que, lo que era válido hace un tiempo lo deja de ser en la actualidad.

Esto provoca que la cantidad de artículos seleccionados sea menor, al tratarse de investigaciones de actualidad.

En referencia a las implicaciones de la investigación, y según los resultados obtenidos, se arroja una importante confusión terminológica entre los conceptos: modelo, método y metodología. Por lo que, decidimos no estudiar todo aquello que no fuera un modelo según la revisión sistemática, por una falta de consenso en la academia, por un lado, y porque los autores es probable que no lo hayan estudiado con los parámetros de un modelo, por otro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abuhassna, H., Al-Rahmi, A., Yahya, N., Zakaria, M., Kosnin., & A. Darwish M. (2020). Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(38), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00216-z>
- Ackerman, T. A., Gierl, M. J., & Walker, C. M. (2003). Using multidimensional item response theory to evaluate educational and psychological tests. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 22(3), 37-51. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2003.tb00136.x>
- Albooyeh, M., Bertolini, D., & Ravanbakhsh, S. (2019). *Incidence networks for geometric deep learning*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.11460>
- Alcivar, D. F. A., & Martínez, M. E. M. (2020). La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(8), 510-529. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1607>
- Alcoba González, J. (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. *Contextos educativos: Revista de educación*. <https://hdl.handle.net/11162/219287>
- Apiola, M., Saqr, M., López-Pernas, S., & Tedre, M. (2022). Computing education research compiled: Keyword trends, building blocks, creators, and dissemination. *IEEE Access*, 10, 27041-27068. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3157609>
- Arredondo-Salas, A. Y., Vargas Vizcarra, M. E., Ccorisapra-Quintana, J., Bustamante Carpio, J. A., & Ccorisapra-Quintana, F. D. M. (2022). Engagement y satisfacción académica: rol mediador del compromiso afectivo en estudiantes de negocios. *Comuni@cción*, 13(2), 117-126. <http://doi.org/10.33595/2226-1478.13.2.689>
- Asefer, A., & Abidin, Z. (2021). Soft skills and graduates' employability in the 21st century from employers' perspectives: A review of literature. *International Journal of Infrastructure Research and Management*, 9(2), 44-59. <https://iukl.edu.my/rmc/publications/ijirm/>
- Ballatore, M. G., Razza, V., Regruto, D., Stievano, I., & Tabacco, A. (2022). The Educational Benefit of a Remote Automatic Control Laboratory. A Win-Win Collaboration between

- Asia and Europe. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 23, e28495-e28495. <https://doi.org/10.14201/eks.28495>
- Barker-Davies, R. M., O'Sullivan, O., Senaratne, K. P. P., Baker, P., Cranley, M., Dharm-Datta, S., ... & Bahadur, S. (2020). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British journal of sports medicine*, 54(16), 949-959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
- Beichner, R. J. (2014). History and evolution of active learning spaces. *New directions for teaching and learning*, 2014(137), 9-16. <https://doi.org/10.1002/tl.20081>
- Benites, L. E. H. (2021). Los modelos educativos en la educación virtual universitaria. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 9(1), 4-13. <https://doi.org/10.35383/educare.v9i1.450>
- Betti, A., Biderbost, P., & García Domonte, A. (2022). Can active learning techniques simultaneously develop students' hard and soft skills? Evidence from an international relations class. *Plos one*, 17(4), e0265408. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265408>
- Campana, W.N., Zavala, C.V.P., Velázquez, R.V., & Zuñiga, K.M. (2020). Métodos y metodologías utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria* 4(1), 13-28. <https://doi.org/10.47230/unesciencias.v4.n1.2020.201>
- Chattopadhyay, S., Prasad, I., Henley, A. Z., Sarma, A., & Barik, T. (2020, April). What's wrong with computational notebooks? Pain points, needs, and design opportunities. *In Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-12). <https://doi.org/10.1145/3313831.3376729>
- Chávez Vescance, J. D., Montes González, J. A., Caicedo Tamayo, A. M., Ochoa Angrino, S., Serna Collazos, A., & Valencia Molina, C. T. (2018). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. *Sello Editorial Javeriano-Pontificia Universidad Javeriana, Cali*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4757>
- Chulco Ruiz, J. G. (2021). *Aula invertida en los métodos de enseñanza en la Unidad educativa Picaihua del Cantón Ambato durante la Emergencia Sanitaria* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Psicopedagogía). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34050>
- Cueva Gaibor, D. A. (2020). Transformación digital en la universidad actual. *Conrado*, 16(77), 483-489. Dell'Aquila, E., Marocco, D., Ponticorvo, M., di Ferdinando, A., Schembri, M., Miglino, O.: Educational Games for Soft-Skills Training in Digital Environments, Switzerland, Springer, 2017. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000600483&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000600483&lng=es&tlng=en)
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge spirals in higher education teaching innovation. *International Journal of Knowledge Management (IJKM)*, 10(4), 16-37. <https://doi.org/10.4018/ijkm.2014100102>

- Florea, R., & Stray, V. (2018). Software tester, we want to hire you! An analysis of the demand for soft skills. In Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming: 19th International Conference, XP 2018, Porto, Portugal, May 21–25, 2018, Proceedings 19 (pp. 54-67). *Springer International Publishing*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91602-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91602-6_4)
- Gargallo, B., Morera, I., & García, E. (2015). Metodología innovadora en la universidad: sus efectos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Anales de psicología*, 31(3), 901-915. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.179871>
- Gisbert, J. P., & Bonfill, X. (2004). ¿Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y metaanálisis?. *Gastroenterología y hepatología*, 27(3), 129-149. [https://doi.org/10.1016/s0210-5705\(03\)79110-9](https://doi.org/10.1016/s0210-5705(03)79110-9)
- Hadiyanto, H., Failasofah, F., Armiwati, A., Abrar, M., & Thabran, Y. (2021). Students' practices of 21st century skills between conventional learning and blended learning. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 18(3), 07. <https://doi.org/10.53761/1.18.3.7>
- Hirudayaraj, M., Baker, R., Baker, F., & Eastman, M. (2021). Soft skills for entry-level engineers: What employers want. *Education Sciences*, 11(10), 641. <https://doi.org/10.3390/educsci11100641>
- Huang, R., Tlili, A., Chang, T. W., Zhang, X., Nascimbeni, F., & Burgos, D. (2020). Disrupted classes, undisrupted learning during COVID-19 outbreak in China: application of open educational practices and resources. *Smart Learning Environments*, 7, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00125-8>
- Jares, X. R. (2002). *Educación y derechos humanos*. Editorial Popular.
- Jha, R. K., Shah, D. K., Basnet, S., Paudel, K. R., Sah, P., Sah, A. K., & Adhikari, K. (2016). Facebook use and its effects on the life of health science students in a private medical college of Nepal. *BMC research notes*, 9, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2186-0>
- Krithivasan, S., Baru, M., & Iyer, S. (2005). Satellite based Interactive Distance Education: A Scalable and quality learning model. *Malaysian Journal of Distance Education*, 7(2), 1-20. [http://mjde.usm.my/vol7\\_2\\_2005/mjde7\\_2\\_1.pdf](http://mjde.usm.my/vol7_2_2005/mjde7_2_1.pdf)
- Kostikova, I., Holubnycha, L., Girich, Z., & Movmyga, N. (2021). Soft skills development with university students at English lessons. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 13(1), 398-416. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.1/378>
- Kovács, I., & Zarándné, K. V. (2022). Digital Marketing Employability Skills In Job Advertisements-Must-Have Soft Skills For Entry-Level Workers: A Content Analysis. *Economics & Sociology*, 15(1), 178-192. DOI: 10.14254/2071789X.2022/15-1/11
- Lantada, A. D. (2020). Engineering education 5.0: Continuously evolving engineering education. *International journal of engineering education*, 36(6), 1814-1832. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.102844>

- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of internal medicine*, 151(4), W-65. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136>
- Majid, M., Habib, S., Javed, A. R., Rizwan, M., Srivastava, G., Gadekallu, T. R., & Lin, J. C. W. (2022). Applications of wireless sensor networks and internet of things frameworks in the industry revolution 4.0: A systematic literature review. *Sensors*, 22(6), 2087. [10.3390/s22062087](https://doi.org/10.3390/s22062087)
- Martínez Iníiguez, J. E., Tobón, S., Serna Huesca, O., & Gómez González, J. A. (2020). Autonomía curricular en educación básica. Una propuesta de innovación en el Modelo Educativo 2017 en México. *Páginas de educación*, 13(1), 107-125. <https://doi.org/10.6018/riite.503001>
- Matturro, G., Raschetti, F., & Fontán, C. (2019). A Systematic Mapping Study on Soft Skills in Software Engineering. *J. Univers. Comput. Sci.*, 25(1), 16-41. <https://doi.org/10.3217/jucs-025-01-0016>
- Molina, J.M.; Lavandero, J. & Hernández, L. M. (2018). El modelo educativo como fundamento del accionar universitario. Experiencia de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*. 37(2), 151-164. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142018000200012&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000200012&lng=es&tlng=es)
- Moreno, T., Espinosa, M., Solano, E. E. & Fresán, M. M. (2016). Evaluación de un Modelo Educativo Universitario: Una Perspectiva desde los Actores. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 9(2), 29-48. <https://doi.org/10.15366/rie2016.9.2.002>
- Nanda, P., Banks, G. P., Pathak, Y. J., & Sheth, S. A. (2017). Connectivity-based parcellation of the anterior limb of the internal capsule. *Human brain mapping*, 38(12), 6107-6117. <https://doi.org/10.1002/hbm.23815>
- Naranjo, S., González, D. L., & Rodríguez, J. (2016). El reto de la gestión del conocimiento en las instituciones de educación superior colombianas. *Folios*, (44), 151-164. <https://doi.org/10.17227/01234870.44folios151.164>
- Ok, M. W., & Rao, K. (2019). Digital tools for the inclusive classroom: Google chrome as assistive and instructional technology. *Journal of Special Education Technology*, 34(3), 204-211. <https://doi.org/10.1177/0162643419841546>
- Palau, R., Fuentes, M., Mogas, J., & Cebrián, G. (2021). Analysis of the implementation of teaching and learning processes at Catalan schools during the Covid-19 lockdown. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(1), 183-199. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1863855>
- Palau, R., & Santiago, R. (2021). Les metodologies actives enriquides amb tecnologia. Universitat Tarraconensis. *Revista de Ciències de l'Educació*, 5-16. <https://raco.cat/index.php/UTE/article/view/401568>.

- Parra González, M. E., & Segura Robles, A. (2019). Producción científica sobre gamificación en educación: Un análisis cuantitativo. *Revista de educación*. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-386-429>
- Pascuas-Rengifo, Y. S., Garcia-Quintero, J. A., & Mercado-Varela, M. A. (2020). Dispositivos móviles en la educación: tendencias e impacto para la innovación. *Revista politécnica*, 16(31), 97-109. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a8>
- Pauceanu, A. M., Rabie, N., & Moustafa, A. (2020). Employability under the fourth industrial revolution. *Economics & Sociology*, 13(3), 269. [10.14254/2071-789x.2020/13-3/17](https://doi.org/10.14254/2071-789x.2020/13-3/17)
- Pinzón, L. R. P. (2020). Orígenes y transformaciones del aprendizaje en línea (E-learning). Innovaciones educativas mediadas por paradigmas tecnológicos. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 24(24), 105-132. <https://doi.org/10.22267/rhec.202424.74>
- Punie, Y. (2007). Learning Spaces: an ICT-enabled model of future learning in the Knowledge-based Society. *European Journal of Education*, 42(2), 185-199. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2007.00302.x>
- Reyes Chávez, R., & Prado Rodríguez, A. B. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación*, 44(2), 506-525. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38781>
- Rodríguez-Fernández, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista mediterránea de Comunicación*, 8(1), 181-189. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2017.8.1.13>
- Sánchez, M. R. (2011). Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio. *Tendencias pedagógicas*, (17), 83-103. <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1961>
- Sandoval, C. H. (2020). La educación en tiempo del Covid-19 herramientas TIC: El nuevo rol Docente en el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje de las prácticas educativa innovadoras. *Revista Docentes 2.0*, 9(2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rtded.v9i2.138>
- Soto, R. M. H., Avalos, M. G., Albornoz, J. I. F., & Aguilar, S. J. T. (2022). Competencias digitales de los profesores universitarios durante la pandemia por covid-19 en el Perú. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 25(1), 49-60. <https://doi.org/10.6018/reifop.500481>
- Swales, J. M., & Feak, C. B. (2010). *From text to task: Putting research on abstracts to work*. In English for professional and academic purposes (pp. 169-182). Brill. [https://doi.org/10.1163/9789042029569\\_012](https://doi.org/10.1163/9789042029569_012)
- Torrijo, E. M. Q., & León, F. R. (2021). La información y la comunicación en la gestión organizacional: retos en el contexto universitario. *Bibliotecas Anales de investigación*, 10, 54-67. <http://hdl.handle.net/10760/25187>

- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Tunnermann Bernheim, C. (2008). *Modelos Educativos y académicos*. Editorial Hispamer. <https://www.enriquebolanos.org/libro/Modelos-educativos-y-acad%C3%A9micos-Carlos-T%C3%BCnnermann-Bernheim>
- Vallès-Català, T., & Palau, R. (2023). Minimum entropy collaborative groupings: A tool for an automatic heterogeneous learning group formation. *Plos one*, 18(3), e0280604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280604>
- Vasanthakumari, S. (2019). Soft skills and its application in work place. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 3(2), 066-072. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2019.3.2.0057>
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=es).
- Williamson, B., & Hogan, A. (2020). La comercialización y la privatización en y de la educación en el contexto de la COVID-19. *Bruselas: Internacional de la Educación*. <https://www.ei-ie.org/es/item/25251:la-comercializacion-y-la-privatizacion-en-y-de-la-educacion-en-el-contexto-de-la-covid-19>
- Zabalza Beraza, M. Á. (2011). Metodología docente. *REDU: revista de docencia universitaria*. <https://doi.org/10.4995/redu.2011.6150>
- Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a better world. Sustainability and sustainable development goals in the construction of a change-maker university. *Sustainability*, 11(15), 4224. <https://doi.org/10.3390/su11154224>



# EL PROJECTE EDUCLIMAD: LA TECNOLOGIA COM A FACILITADORA DE LA PARTICIPACIÓ CIUTADANA EN MATÈRIA DE CANVI CLIMÀTIC

**Gisela Cebrián Bernat**

*Departament de Pedagogia, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Núria Monterde Miralles**

*Departament de Pedagogia, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3536

## **Resum**

El projecte EDUCLIMAD té l'objectiu d'implicar als més joves en temes de sostenibilitat i canvi climàtic mitjançant la implementació d'assemblees climàtiques escolars, fomentant la sensibilització ambiental i l'empoderament dels infants i adolescents, com agents de canvi per l'acció climàtica. Mitjançant processos democràtics, l'alumnat reflexiona, opina, delibera i cerca solucions de manera informada amb altres membres de l'assemblea, per fer front al canvi climàtic proposant accions a nivell local i regional. Aquest projecte s'ha pilotat a 25 centres educatius de la província de Tarragona. S'organitza en tres fases: 1) preparatòria i de disseny de recursos educatius i d'una guia metodològica per la creació de les assemblees, 2) organització i desenvolupament de les assemblees en els diferents centres educatius i l'elaboració d'un pla d'acció per part de les comunitats educatives i, 3) avaluació i difusió dels resultats a responsables polítics i ciutadans del territori a través de les xarxes socials i d'un fòrum online on es puguin compartir i intercanviar les propostes, així com l'organització d'una fira d'idees amb la finalitat de presentar les propostes provinents dels centres educatius participants. El disseny i l'aplicació d'aquestes eines digitals promou i facilita la participació ciutadana en matèria de canvi climàtic i de sostenibilitat.

## **Abstract**

The EDUCLIMAD project aims to involve young people in sustainability and climate change challenges through the implementation of school climate assemblies, promoting environmental awareness and empowering children and

adolescents, as agents of change through climate action. Through democratic processes, students reflect, express their opinions, deliberate, and look for solutions in an informed way with other members of the assembly, to tackle climate change by proposing actions at local and regional level. This project has been piloted in 25 educational centres in Tarragona province. It is organized in three phases: 1) preparation and design of educational resources and a methodological guide for the creation of the assemblies, 2) organization and development of the assemblies in the different educational centres and the preparation of an action plan by the educational communities and, 3) evaluation and dissemination of the results to policy leaders and citizens of the territory through social networks and an online forum where proposals can be shared and exchanged, as well as the organization of a fair of ideas in order to present the proposals from the participating schools. The design and application of these digital tools promotes and facilitates citizen participation in matters of climate change and sustainability.

### **Paraules clau**

Assemblees climàtiques escolars, participació ciutadana, fòrum online, canvi climàtic

### **Keywords**

School climate assemblies, citizen participation, online forum, climate change

## **1. EL PROJECTE EDUCLIMAD**

### **1.1. Descripció del context**

EDUCLIMAD: Assemblees Climàtiques Escolars: co-creació d'estratègies d'adaptació i mitigació del canvi climàtic i desenvolupament de competències en sostenibilitat, és un projecte de recerca aplicada que té com a objectiu conscienciar i implicar als més joves en matèria de sostenibilitat, mitjançant assemblees escolars pel clima. Projecte TED2021-129854A-I00 finançat per MCIN/AEI /10.13039/501100011033 i per la Unió Europea NextGenerationEU/ PRTR.

El projecte EDUCLIMAD busca oferir a les comunitats educatives una major implicació i participació activa en la cerca de solucions per a la mitigació i adaptació al canvi climàtic, mitjançant la creació i pilotatge d'assemblees climàtiques escolars. Aquest projecte s'ha pilotat a 25 centres educatius del Camp de Tarragona, 19 escoles d'Educació Infantil i Primària i 6 Instituts d'Educació Secundària. Les assemblees s'han portat a terme als nivells educatius de cicle mitjà (4t) i superior (5è i 6è) i als nivells educatius de 1r, 3r i 4t d'ESO. D'acord amb el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i

Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya, la Diputació de Tarragona i els ens locals, l'acció climàtica és clau en aquest territori. Es contempla Tarragona i la seva rodalia més propera com un emplaçament amb un tractament singular pel que fa a la qualitat de l'aire en tant que és una regió dinàmica on hi ha la segona aglomeració més gran d'habitants de Catalunya, el complex químic més gran del sud d'Europa que, alhora, coexisteix amb una important activitat turística i agrícola. La seva situació geogràfica, al litoral mediterrani, implica la presència recurrent i cada cop més freqüent de fenòmens meteorològics extrems, com onades de calor, sequeres i pluges torrencials, en alguns casos relacionades amb temporals com el Glòria.

Per adreçar aquesta complexitat i cercar l'equilibri entre el desenvolupament social i econòmic del territori d'una manera responsable i sostenible és necessari engegar processos de participació i ciència ciutadana que permetin augmentar la consciència i comprensió del públic en general, així com involucrar i empoderar a les persones i els diferents agents socials, per a determinar indicadors i ajudar a transformar la percepció de la ciutadania vers l'entorn, engegant processos mitjançant els quals la ciència ciutadana pugui realitzar una contribució real a la sostenibilitat.

Al projecte EDUCLIMAD les assemblees climàtiques escolars són concebudes com a processos democràtics innovadors per aprendre, deliberar, prendre decisions informades i cercar solucions per a fer front al canvi climàtic i promoure la sostenibilitat local i regional, alhora que es documenta i avalua la seva influència en la sensibilització ambiental i el desenvolupament de competències en sostenibilitat (Cebrián et al., 2023).

Les activitats previstes en aquest projecte s'organitzen en 3 fases:

- Una primera fase preparatòria i de disseny de materials i recursos educatius i metodològics, incloent el disseny d'una guia metodològica per la creació i implementació d'assemblees climàtiques escolars i la creació de recursos educatius alineats amb el marc de competències en sostenibilitat GreenComp de la Comissió Europea.
- La segona fase del projecte inclou l'organització i desenvolupament d'assemblees climàtiques escolars a 25 centres educatius i l'elaboració d'un pla d'acció i recomanacions polítiques per part de les comunitats educatives participants per afrontar el canvi climàtic i promoure la sostenibilitat a nivell local i regional.
- A la tercera fase d'avaluació i difusió dels resultats, els recursos educatius dissenyats i aprenentatges derivats del projecte seran difosos a agents del territori incloent representants polítics i altres centres educatius de la demarcació. Es preveu l'organització d'una fira o sessió on es puguin presentar les propostes als diferents agents educatius, entitats del territori i responsables polítics.

Per promoure noves formes de vida i pràctiques socials sostenibles, les persones i les comunitats han de poder involucrar-se en processos d'aprenentatge transformatiu i

comunitari que promoguin la sensibilització i acció ambiental, així com l'adquisició de nous coneixements i competències en sostenibilitat.

## **1.2. Problemàtica que es pretén resoldre**

L'última dècada ha estat testimoni d'un creixent reconeixement i acord polític sobre el paper de l'educació com a agent clau per transformar la societat cap a la sostenibilitat. El 2015, les Nacions Unides van adoptar els 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030 (Nacions Unides, 2015). La Meta 4.7 de l'ODS4 -Educació de Qualitat, aborda específicament l'Educació per al Desenvolupament Sostenible (EDS) i els processos d'ensenyament-aprenentatge relacionats (UNESCO, 2017). La EDS es basa en valors de justícia, equitat, tolerància i responsabilitat, i en processos de col·laboració i diàleg, pensament crític, l'ús de metodologies innovadores i processos d'aprenentatge actiu i participatiu (Brundiers et al., 2021; Tilbury, 2011).

Per promoure noves formes de vida i pràctiques socials sostenibles, les persones i les comunitats han de poder involucrar-se en processos d'aprenentatge transformatiu i comunitari que promoguin la sensibilització i acció ambiental, així com l'adquisició de nous coneixements i competències en sostenibilitat. És en aquest context on la ciència ciutadana i l'aprenentatge comunitari orientats a la sostenibilitat han guanyat força en els darrers anys com a estratègies per ajudar a avançar en la investigació científica, i per augmentar el coneixement i la consciència ambiental de la ciutadana (Cebrián et al., 2020; Hsu et al., 2014). La ciència ciutadana és un procés d'investigació col·laboratiu portat a terme per ciutadans comuns per ajudar a respondre a preguntes a les que els científics no poden respondre sols (Fritz et al., 2019). Per tal de mesurar el nivell d'adopció dels ODS en les comunitats locals, es precisen noves fonts de d'informació no tradicionals i promoure processos que impliquin a les persones en la transformació social cap a la sostenibilitat.

La participació activa de la ciutadania i les comunitats en l'acció climàtica i la sostenibilitat ofereix oportunitats d'aprenentatge úniques per al benestar i la realització personal, i estils de vida més sostenibles. Promou la participació activa de la societat, dona suport a la creativitat i la innovació i fomenta el canvi de comportaments a nivell individual i col·lectiu. Permet als ciutadans estar millor informats i ser més autònoms i actius a l'hora d'abordar els reptes actuals de la societat com el canvi climàtic, el desenvolupament sostenible i la protecció del medi ambient per assolir la transformació verda de la societat, l'Agenda 2030 de les Nacions Unides per al Desenvolupament Sostenible, la Llei Espanyola de Canvi Climàtic i Transició Energètica (Llei 7/2021), l'Estratègia de Descarbonització de l'Economia Espanyola, l'Estratègia per al desenvolupament sostenible de Catalunya i el Pacte Verd Europeu per a un país i un continent climàticament neutres l'any 2050.

Alhora, l'evidència del potencial dels alumnes i les joves com a agents de canvi dins de les seves societats és plausible a través de l'aparició de moviments socials juvenils relacionats amb la sostenibilitat i canvi climàtic com Fridays for Future (Biasutti, 2015; Deisenrieder et al., 2020). Així, la ciència ciutadana i l'aprenentatge comunitari adquireixen força com a mitjans per ajudar a avançar en la investigació científica en sostenibilitat, així com augmentar la comprensió i la consciència del públic sobre el canvi climàtic i els reptes de la sostenibilitat, alhora que fomenten comportaments i competències en sostenibilitat entre els ciutadans (Cebrián et al., 2020; Fritz et al., 2019; Hsu et al., 2014).

En aquest sentit, la Comissió Europea ha llançat recentment el marc europeu de referència de competències en sostenibilitat (GreenComp) per fomentar l'aprenentatge de la sostenibilitat a través dels diferents nivells educatius i per impulsar la incorporació de competències en sostenibilitat als sistemes, polítiques i currículums educatius europeus (Bianchi et al., 2022). El marc GreenComp va sorgir d'una anàlisi exhaustiva i una triangulació de marcs de competència en sostenibilitat existents i la validació d'experts internacionals (Brundièrs et al., 2021; Wiek et al., 2011). GreenComp ofereix un enfocament holístic, posant èmfasi en diverses competències essencials per abordar els reptes complexos de la sostenibilitat, que s'agrupen en quatre àmbits competencials (Bianchi et al., 2022):

1. **Encarnar els valors de sostenibilitat:** avaluar i qüestionar els valors i creences personals respecte a les pràctiques sostenibles i insostenibles. Aquesta àrea se centra en valors de sostenibilitat com el respecte, la justícia i l'equitat entre les generacions actuals i futures, i la interconnexió humana-natura i inclou tres competències de sostenibilitat: valorar la sostenibilitat (valors personals); donar suport a l'equitat (per a les generacions presents i futures); i la promoció de la natura (relació home-natura, drets i necessitats de les espècies i dels ecosistemes).
2. **Adoptar la complexitat en la sostenibilitat:** sistemes i habilitats de pensament crític per avaluar la informació, identificar interconnexions dins dels sistemes i resoldre problemes mitjançant l'enquadrament i l'anàlisi dels reptes actuals com a problemes de sostenibilitat, entenent les interconnexions entre les dimensions social, econòmica i ambiental de la sostenibilitat. Inclou tres competències: pensament sistemàtic (complexitat entre i dins dels sistemes); pensament crític (avaluar informació, opinions i possibles suposicions); enquadrament de problemes (marc de reptes actuals o potencials en termes de sostenibilitat, incloent-hi la complexitat, els grups d'interès, els terminis i els àmbits geogràfics).
3. **Visualitzar futurs sostenibles:** Competències d'alfabetització, adaptabilitat i pensament exploratori del futur que permeten als estudiants imaginar escenaris futurs i accions alternatius per assolir la sostenibilitat. Destaca l'adaptabilitat, el tractament de la incertesa, el pensament creatiu i un enfocament transdisciplinari per imaginar societats circulars. Inclou tres competències: alfabetització de

futurs (imaginar futurs esperats, alternatius i preferits per a la sostenibilitat); adaptabilitat (navegar per reptes i transicions relacionades amb problemes de sostenibilitat perversos); pensament exploratori (mentalitat interdisciplinària, foment de la creativitat i l'experimentació).

4. **Actuar per la sostenibilitat:** es refereix a actuar a nivell individual i col·lectiu per crear futurs més sostenibles i exigir accions a nivell polític. Competències que animen els estudiants a fer passos proactius cap a accions sostenibles, reconeixent la responsabilitat col·lectiva i individual. Inclou tres competències: agència política (exigir acció política i defensar polítiques efectives de sostenibilitat); acció col·lectiva (col·laborar i treballar col·lectivament en processos de canvi) i iniciativa individual (potencial d'acció individual en sostenibilitat).

El projecte EDUCLIMAD pretén operativitzar el marc de competències GreenComp, posant èmfasi en el desenvolupament de competències a través de les assemblees climàtiques escolars, l'enfortiment de la sensibilització ambiental i l'apoderament dels joves mitjançant l'educació, reconeixent el potencial que aquests tenen per convertir-se en ambaixadors i agents de canvi per l'acció climàtica i el desenvolupament sostenible en el seu entorn compartint coneixements i experiències amb les seves famílies, les comunitats locals i responsables polítics.

### 1.3. Objectius del projecte

Els objectius específics del projecte EDUCLIMAD són:

1. Incrementar el coneixement i la sensibilització ambiental de la comunitat educativa (estudiants, professorat, equip directiu i famílies) mitjançant la creació i pilotatge d'assemblees climàtiques escolars.
2. Capacitar i involucrar a la ciutadania en la co-creació d'estratègies d'adaptació i mitigació del canvi climàtic i el desenvolupament de plans d'acció i recomanacions polítiques per abordar aquest repte ambiental a nivell local i regional.
3. Documentar i avaluar la influència de les assemblees climàtiques escolars en la sensibilització ambiental i el desenvolupament de competències en sostenibilitat en l'alumnat participant.
4. Dissenyar, testar i desenvolupar un marc metodològic i recomanacions per dur a terme assemblees climàtiques escolars.

## 1.4. Eines, estratègies i instruments

En aquest apartat es descriuen les eines, estratègies i instruments que s'han dissenyat i utilitzat per desenvolupar el projecte EDUCLIMAD. Les assemblees climàtiques escolars a cada centre es desenvolupen als centres educatius en diverses sessions:

**Sessió 1** - Activitat d'una durada d'un matí per grup/classe (9h a 12.30h).

- Fase d'aprenentatge i reflexió en la que es crea un mapa conceptual sobre diferents temàtiques ambientals per grups de treball. Identificar els reptes/problemàtiques ambientals que l'alumnat pensa que hi ha a nivell de barri, municipi, comarca o província, aspectes positius i negatius, així com possibles oportunitats o accions per resoldre aquestes problemàtiques a nivell individual, de l'escola, del barri o municipi.
- Fase de deliberació – consensuar les 10 accions prioritàries que s'haurien de dur a terme i elaborar un decàleg amb les 10 accions escollides pel grup, així com el posada en comú amb la resta del grup-classe.
- Votació i prioritització individual de les accions més rellevants mitjançant votació.

**Sessió 2** - sessió de retorn a cada centre educatiu (matí o tarda, durada aprox. 1 h), que es centra en la cerca d'acords i un consens més ampli sobre les accions sorgides i més votades per tots els grups-classe del centre educatiu. Valoració, reflexió i concreció d'accions al municipi. Sessió orientada a la cerca de consens en les accions prioritàries i a la identificació, selecció i concreció de les accions a presentar a la fira conjunta final.

**Fira conjunta final** - on alumnat de cada centre participant presenta i difon les propostes d'accions escollides a la ciutadania, als diferents agents socials i locals, i als representants polítics del territori.

Les eines i instruments que s'utilitzen en aquest projecte inclouen:

- Disseny, distribució i validació d'instruments d'avaluació de competències en sostenibilitat entre l'alumnat abans i després de les assemblees.
- Disseny, implementació i validació d'una guia metodològica per a l'organització d'assemblees.
- Elaboració d'un informe global, amb plans d'acció i recomanacions polítiques per la mitigació del canvi climàtic sorgides de les assemblees climàtiques.
- Difusió i comunicació de les assemblees i resultats del projecte (instruments d'avaluació, recursos educatius, informe global) a través d'una jornada final, pàgina web, xarxes socials, xarxes nacionals i internacionals.
- Creació d'un fòrum online obert a la ciutadania per a maximitzar la difusió i participació.

## 1.5. Evidències de l'impacte

Els impactes d'EDUCLIMAD responen als reptes socials i científics senyalats en diferents programes i marcs normatius a nivell català, espanyol, europeu i internacional, que reconeixen la importància de promoure l'empoderament i participació activa de la ciutadania en l'acció pel clima i la sostenibilitat, la integració de l'Educació per a la Sostenibilitat i el desenvolupament de competències en sostenibilitat en el sistema educatiu. Els impactes esperats inclouen:

- Sensibilització ambiental i desenvolupament de competències en sostenibilitat GreenComp de l'alumnat d'Educació Primària a través de les assemblees escolars pel clima. Evidències del desenvolupament de competències en sostenibilitat GreenComp en 1.113 estudiants d'Educació Primària.
- Sensibilització ambiental i desenvolupament de competències en sostenibilitat GreenComp de l'alumnat d'Educació Secundària a través de les assemblees escolars pel clima. Evidències del desenvolupament de competències en sostenibilitat GreenComp en 398 estudiants d'Educació Secundària.
- Disseny, implementació i validació d'un marc d'avaluació de les competències GreenComp replicable a d'altres escoles i contextos.
- Disseny, implementació i validació d'un marc metodològic per a l'organització d'assemblees escolars pel clima, incloent recursos educatius, que puguin ser utilitzats i replicats per altres centres educatius i en d'altres contextos.
- Co-creació de mesures d'adaptació i mitigació del canvi climàtic a nivell local i regional mitjançant l'elaboració de plans d'acció i recomanacions polítiques. Difusió i implicació directa de les comunitats educatives, agents socials i representants polítics en les assemblees i en el projecte.
- Difusió i transferència dels resultats del projecte en una jornada final i mitjançant diferents canals de comunicació com web, xarxes socials, mitjans de comunicació (instruments d'avaluació, guia metodològica, plans d'acció i recomanacions polítiques) a públics d'interès i publicació en obert de tots els materials i resultats en 3 llengües (català, castellà i anglès).

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bianchi, G., Pisiotis, U. & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp The European sustainability competence framework, Punie, Y. and Bacigalupo, M. Ed(s), EUR 30955 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-46485-3, doi:10.2760/13286, JRC128040

- Biasutti, M. (2015). An intensive programme on education for sustainable development: The participants' experience. *Environmental Education Research*, 21(5), 734-752.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16, 13-29.
- Cebrián, G., Boqué, A., Camarero, M., Junyent, M., Moraleda, A., Olano, J.X. & Renta, A.I. (2023). Las asambleas escolares por el clima: una herramienta para empoderar a la comunidad educativa en la acción climática. Sánchez-Moreno, M. y López-Yáñez (Eds). Construir comunidad en la escuela. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones. pp. 221-228.
- Cebrián, G., Junyent, M. & Mulà, I. (2020). Competencies in Education for Sustainable Development: Emerging Teaching and Research Developments. *Sustainability*, 12, 579-587.
- Deisenrieder, V., Kubisch, S., Keller, L. & Stötter, J. (2020) Bridging the Action Gap by Democratizing Climate Change Education—The Case of k.i.d.Z.21 in the Context of Fridays for Future. *Sustainability*, 12, 1748.
- Fritz, S., See, L., Carlson, T., et al. (2019). Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 2(10). 922–30.
- Hsu, A., Malik, O., Johnson, L. & Esty, D. C. (2014) Development: mobilize citizens to track sustainability. *Nature* 508, 33–35.
- Naciones Unidas (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/70/L.1). <http://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- Tilbury, D. (2011). Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning. Paris: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191442e.pdf>
- UNESCO (2017), Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives, UNESCO: Paris. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>



# **TutorIA: LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL A L'AULA D'FP**

**Núria Ferré-Huguet**

*Coordinadora Digital i Tutora; Institut Comte de Rius (Tarragona)-  
Departament d'Educació- Espanya*

**Narcís Almena Zarcero**

*Director Institut Comte de Rius (Tarragona)-  
Departament d'Educació- Espanya*

DOI: 10.14679/3537

## **Resum**

En l'àmbit educatiu, l'ús de la intel·ligència artificial (IA) és clau per a l'evolució de l'aprenentatge i l'ensenyament. TutorIA, un curs introductori a les eines d'IA aplicades en la Formació Professional (FP). Tracta el seu ús en el processament del llenguatge natural, la recomanació de recursos i l'avaluació automatitzada. Destaca la implementació de l'IA a les aules i laboratoris, a través de xatbots i sistemes de recomanació, per personalitzar l'educació i generar materials interactius. Aquest enfocament assegura una educació més adaptada a les necessitats individuals, potenciant la competència digital dels estudiants. La integració de l'IA en l'educació busca no només millorar les habilitats humanes sinó també fomentar la col·laboració entre humans i màquines. Malgrat el seu potencial, és crucial considerar els aspectes ètics per assegurar un ús inclusiu i equitatiu. El curs, divulgat en congressos i sessions, és un recurs obert que assenyala el futur de l'educació, on l'IA juga un paper transformador en la metodologia d'ensenyament.

## **Abstract**

In the educational field, the use of artificial intelligence (AI) is key to the evolution of learning and teaching. TutorIA, an introductory course to AI tools applied in Vocational Training (FP), addresses their use in natural language processing, resource recommendation, and automated evaluation. It highlights the implementation of AI in classrooms and labs, through chatbots and recommendation systems, to personalize education and generate interactive materials. This approach promises an education more tailored to individual needs,

enhancing students' digital competence. The integration of AI in education seeks not only to improve human skills but also to encourage collaboration between humans and machines. Despite its potential, it is crucial to consider ethical aspects to ensure an inclusive and equitable use. The course, disseminated in congresses and sessions, is an open resource that signals the future of education, where AI plays a transformative role in teaching methodology.

### ***Paraules clau***

Intel·ligència Artificial (IA), Formació Professional, Educació Personalitzada, Competència Digital

### ***Keywords***

Artificial Intelligence (AI), Vocational Training, Personalized Education, Digital Competence

## 1. CONTEXT

En un món cada vegada més globalitzat i digitalitzat, l'educació es troba davant d'un paradigma en constant evolució. La necessitat d'integrar les tecnologies digitals (TD) en els processos educatius s'ha convertit en una prioritat per a institucions acadèmiques de tots els nivells. En aquest context, es desenvolupa el *projecte TutorIA*, una iniciativa pionera destinada a incorporar, des de l'acció Tutoria, eines d'intel·ligència artificial (IA) en l'àmbit de la Formació Professional (FP), específicament en l'Institut Comte de Rius de Tarragona. Aquest projecte es neix al curs 2022-23, en un moment on la digitalització de l'educació es percep com a clau per a l'adequació dels perfils professionals als requeriments del mercat laboral actual.

Des del mòdul professional de primer curs Tutoria, al cicles de Grau Mitjà d'Operacions de Laboratori, dins dels continguts, s'havia de treballar la competència digital docent de l'alumnat, el seu benestar emocional i el treball en equip, així com eines destinades a fomentar l'estudi i millorar els aprenentatges, i l'ocupabilitat. El mòdul professional de Tutoria és d'assistència voluntària. Destacar que el mòdul estava planificat els divendres de 13.30 a 14.30 h, darrer dia a darrera hora de la setmana del torn de matí. L'assistència al llarg del curs va ser del 87 %, molt alta en comparació amb altres cicles del centre. Tot el mòdul de Tutoria el cursaven 20 alumnes, 13 dels quals menors de 18 anys a l'inici del projecte, i tots majors de 16 anys. Hi havia 7 nois i 13 noies. A banda, hi van haver 12 alumnes més que es van reorientar a altres cicles, i que per tant no s'inclouen en els resultats finals de promoció del centre. Durant 35 setmanes, a l'hora de Tutoria, es van anar introduint eines i recursos d'IA, amb la comunicació prèvia de les famílies des alumnes menors, i la seva aprovació. Destacar que moltes de les famílies les van testejar de manera individual, realçant la seva potencialitat i usos a nivell personal i professional.

Es va decidir crear un projecte Pilot des de la Comissió Digital de Centre, per a introduir la IA als cicles de formació professional de grau mitjà, i que formaria part dels objectius de l'Estratègia Digital de Centre.

### **1.1. Camp d'aplicació**

El projecte TutorIA neix amb l'objectiu de respondre a diversos reptes identificats en el context educatiu actual. Primer la manca d'integració de la IA en els currículums educatius. Malgrat l'avenç de la tecnologia, molts programes educatius no incorporen de manera efectiva les eines d'IA, deixant els estudiants sense les habilitats necessàries per al món laboral del futur (CIDAI, 2023). Sovint, i davant d'innovacions en TD ens trobem amb la resistència al canvi metodològic. Existeix una certa reticència, tant per part del professorat, però menys de l'alumnat, a adoptar noves tecnologies per a l'ensenyament i l'aprenentatge, degut a la falta de formació i recursos. Finalment, la desconexió amb les necessitats del mercat laboral. Els perfils professionals demandats actualment requereixen una comprensió i maneig de la IA, una competència poc desenvolupada en els programes de FP. Les necessitats educatives són cada vegada més presents a les aules, i la personalització de l'ensenyament, és un necessitat real a la que hem de donar cobertura, sovint sense recursos.

### **1.2. Objectius**

Amb la finalitat de superar aquests desafiaments, TutorIA estableix diversos objectius. El primer és integrar la IA en el currículum de FP: Desenvolupar i implementar un programa que inclogui formació específica en IA, adaptat a les necessitats dels estudiants de FP. Com a segon objectiu es pretén fomentar l'acceptació de noves metodologies educatives inclusive, i capacitar el professorat en l'ús d'eines d'IA, promoure la seva integració en l'aula i incentivar l'ús crític i personalitzat de l'alumnat segons les seves necessitats. Finalment, es vol connectar l'educació amb el món laboral: Apropar l'ensenyament de la FP a les exigències del mercat laboral, preparant els estudiants amb les competències necessàries per afrontar els reptes professionals futurs.

### **1.3. Eines estratègiques**

Des de la Coordinació Digital i la Tutoria (mateixa docent) es va dissenyar un curs dedicat a introduir als alumnes el funcionament de les eines d'intel·ligència artificial (IA). Aquest recurs oferiria els coneixements necessaris per aprofitar els avantatges de la IA en l'àmbit educatiu, a través d'un *BLOC D'AULA* replicable, fet en col·laboració amb els alumnes, i amb l'aprovació de les famílies. Destacar que les eines introduïdes setmanalment es van integrar a posteriori en 5 del 9 mòduls professionals del primer curs: amb aplicacions tècniques, de seguretat, matemàtiques, de comprensió lectora i llengües, convertint el

recurs en una exploració de diverses aplicacions de la IA, amb una finalitat concreta per aplicar-la dins del currículum del cicle. Per assolir aquests objectius, el projecte TutorIA (*Ferré-Huguet, 2023*) fa ús de diverses eines, estratègies i instruments.

## 2. EINES I ELS SEUS RISCOS I BENEFICIS

Els resultats tangibles del projecte, i riscos i beneficis de les seves aplicacions van ser els següents.

### 2.1. Xatbots

Els xatbots utilitzats van ser: ChatGTP/Bard/Bing/Cloude Instant/ You/Poe/ WriteSonic/ Luzia/Goldy: Xatbots amb pdfs: Humata i Chatpdf. En el cicle no hi ha llibres sinó documentació en pdf que es treballa des d'entorns virtuals d'aprenentatge. Les principals aplicacions les trobem al foment de la Competència Digital de l'Alumnat (CDDA). Idear, extreure conclusions que cal revisar d'informes, consultar críticament ja que van aprendre a connectar els xatbots a la xarxa, extracció de dades de problemes, preparació d'estratègies de resolució de problemes, preparació de preguntes tipus test a partir de fragments de text, extracció d'idees per a mapes conceptuals, construcció de fragments de text a partir d'idees pròpies, redacció de correus electrònics, revisió de texts en català, castellà i anglès i detecció d'errors ortogràfics i gramaticals. Creació dels primers bots entrenats amb POE. Els riscos associats al seu ús en el camp de la química, es va detectar que eren eines poc entrenades. El llenguatge era poc tècnic. No eren capaços d'extreure resultats fiables en algunes IA, o eren diferents si es comparaven. De vegades s'inventaven les solucions i calia la supervisió dels docents. No sabien fer innovació, i en els projectes ABP del centre, donaven propostes clàssiques que calia reformular. Realitzaven propostes d'experiments i proves que no eren adequades per al nivell del cicle. Les famílies van expressar la preocupació de que la IA fes els treballs i les tasques dels seus fills i filles. En aquest sentit, se'ls va mostrar que les activitats no tenien una resolució directa amb les eines, sinó que calien coneixements del cicle. Algunes van denotar la dependència d'eines digitals i, d'eines IA. Des del projecte es va treballar assessorament guiat i informat en l'ús de les eines. Es va destacar que calia un ús informat i assessorat, davant dels autoaprenentges que s'havien detectat a l'aula a partir dels "influencers" que seguien a les xarxes socials. Per a cada eina, es van avaluar les potencialitats, les polítiques d'ús i sempre es va informar a les famílies que donaven el seu consentiment, segons els usos per edat.

Pel que fa als beneficis, vam detectar clarament que assistien a les estratègies d'aprenentatge, o fins hi tot que en podien construir de noves, allunyades de les típiques tècniques d'estudi que des de la Tutoria s'avaluaven segons la tipologia d'alumnat. Destacar el reforç de tasques menys guiades. Ajudaven a superar la síndrome del

paper en blanc. Es va reforçar molt “l’art de promptejar”, expressió dels alumnes per a poder formular bones preguntes i interaccionar amb les eines. L’alumnat va destacar en la creació de materials d’aprenentatge interactius i recomanacions de recursos fets pels propis alumnes, i que compartien amb docents i altres grups d’alumnes. Des dels 5 mòduls implicats, els docents vam destacar que havia ajudat a enriquir el contingut de diverses activitats i a automatitzar processos com escriure correus electrònics, resums per a tasques de Moodle, missatges curts i presentacions orals. Alguns alumnes van utilitzar la IA com una eina d’aprenentatge guiat (resums, preparar preguntes tipus test, preguntes curtes, detectar paraules claus, extracció de dades de problemes, estratègia de problemes, buscador de recursos,...).

Entre els beneficis acadèmics detectats hi tenim les millores en els informes i els diaris de laboratoris, amb una redacció més tècnica i extracció de conclusions. Presentacions amb millor oratòria i discurs estructurat, millora en els resultats de les avaluacions de presentacions orals. Disminució de les consultes en la resolució de problemes matemàtics i . Treballs en equip més harmonitzats. Respostes a les preguntes curtes dels informes amb llenguatge més tècnic, més desenvolupades i amb justificacions bibliogràfiques.

## **2.2. Edició d’imatge i vídeo**

Les eines amb les que es va treballar van ser Dalle-3, Playground, imatges en moviment, Canva. Entre les principals aplicacions hi trobem el treball de la competència anglesa i la comunicativa. Les eines utilitzades per a l’edició de vídeo van ser Fliky, Genially, Canva i Gama. Un dels riscos detectats va ser el biaix de gènere, feminització i sexualització de les imatges que es va treballar des de la Tutoria. Destacar però les millores en els dissenys dels storytells del vídeo del canal TikTok del cicle, i en les imatges de treballs i presentacions. Canva Premium forma part de les eines de centre que ara s’inclouen a l’acollida digital.

## **3. EVIDÈNCIES DE L’IMPACTE**

L’impacte del projecte TutorIA es manifesta en diversos àmbits. Primer en la millora en la CDA, i en els seus resultats acadèmics. L’avaluació dels estudiants abans i després de la implementació del projecte mostra una significativa millora en les seves habilitats digitals i professionals, i de maneig de la IA. S’ha denotat un clar augment de l’interès i motivació, tant el professorat com l’alumnat han expressat un major interès i motivació cap a l’ús de tecnologies innovadores en l’educació. Hem obtingut reconeixement extern. El projecte ha rebut atenció a nivell local i global, participant en congressos internacionals d’educació i tecnologia (*Departament d’Educació, 2024*).

S’ha analitzat el rol del docent en l’ús de la IA, el de l’alumne i el de les famílies (consultar per a més informació el link al projecte complet). La metodologia utilitzada ha estat l’enfocament integral, pràctic i personalitzat amb eines d’IA, amb

el Desenvolupament de curs específic. El Testeig, Estudi Política de Dades i ús. Homologació d'aplicacions d'IA. La Implementació pràctica en aules i laboratoris. Ús de xatbots i recursos personalitzats per a cercar informació, i filtrar-la. Creació de materials interactius i recomanacions de recursos. Personalització contínua i adaptació a necessitats individuals. Transformació de l'enfocament educatiu tradicional. Abordatge de desafiaments ètics. Difusió i intercanvi de coneixements. Aplicació de la Tecnologia educativa al servei de la comunitat. La implementació pràctica de la IA en entorns reals de formació professional es justifica en la necessitat d'enfortir la competència digital dels estudiants. En utilitzar aquestes eines en aules i laboratoris, els estudiants tenen l'oportunitat de familiaritzar-se amb el seu ús i adquirir les habilitats necessàries per aprofitar al màxim la IA en la seva futura carrera professional.

### **3.1. Beneficis dels resultats**

Les eines d'IA s'adapten als seus ritmes i estils d'aprenentatge, i se'ls proporciona una educació més personalitzada, el què millora la seva participació, motivació i assoliment acadèmic. Els alumnes amb NEEEs s'empoderen i motiven. Destacar la creativitat i innovació en les presentacions i defenses del projectes. Finalment, es va analitzar a la segona convocatòria de juny, l'impacte i resultats. Es pot denotar que en la promoció existeixen resultats tangibles de l'aplicació del projecte, tant en l'aprenentatge com en l'ensenyament. Es va observar una millora dels resultats acadèmics, l'augment de la motivació i el compromís dels alumnes, i la millora de la inclusió i l'equitat en l'àmbit educatiu.

Dels 20 alumnes que van finalitzar el curs i no van ser reorientats, un 65% dels alumnes van superar el 100% dels mòduls professionals, enfront el 55% del curs anterior. Un 95% van aprova el 80 % de les hores dels mòduls professionals i promocionaven a segon curs, comparant amb el 70% del curs anterior. Aquestes dades són superiors a l'històric del cicle. Destacar també que 12 alumnes més van ser reorientats a altres cicles, i que es van fer diverses sessions de Plan for Do (orientació, planificació, estratègia i tècniques d'estudi a mida), gràcies a la IA, per a cercar propostes professionals més adequades a les seves necessitats, habilitats o intel·ligències. Volem deixar en evidència que cada grup, i que cada curs és diferent, i que aquestes dades va ser només un "case study." Caldria fer el seguiment en cursos posteriors, i avaluar les dades amb molta més profunditat.

### **3.2. Implementació pràctica**

La IA es va incorporar a entorns reals de formació professional, enfortint la competència digital dels estudiants. A través d'activitats pràctiques, els alumnes, i les seves famílies, van tenir l'oportunitat d'experimentar i familiaritzar-se amb aquestes eines, i millorar les seves competències tècniques, professionals i personals. A nivell de centre, es pot disposar de recursos compartibles en altres cicles del centre i treball en xarxa a la FP. Personalització continuada i adaptació a les necessitats individuals: El projecte ressalta les possibilitats

futures de personalitzar encara més els materials d'aprenentatge i adaptar les activitats a les necessitats individuals dels alumnes. Això promou una educació inclusiva i personalitzada, atenent les particularitats de cada estudiant.

*BLOC D'AULA.* Transformació de l'enfocament educatiu tradicional: El projecte reconeix que l'ús d'eines d'IA implica un canvi significatiu de la manera com s'ensenya i s'aprèn. S'ha treballat en la transformació de l'enfocament educatiu tradicional, tot aprofitant el potencial de la IA per millorar les capacitats humanes i promoure una col·laboració més efectiva entre humans i màquines, tal i com indica l'Estratègia Digital de Centre. S'ha creat una formació interna de centre per a professorat (25 certificats en 10 hores de formació) i un Taller d'Introducció a la IA, que ha durat 2 hores (60 professors del centre, membres del Centre de Recursos Pedagògics i professors d'Universitat). A partir del curs s'ha dinamitzat una formació Internivell a Tarragona el 12 de juny de 2023, amb professorat de primària, secundària, FP, universitat i centres de recursos pedagògics i serveis territorials. Abordatge dels desafiaments ètics: S'ha destacat la importància d'abordar els desafiaments ètics associats amb l'ús de la IA a l'educació. El projecte s'ha enfocat a garantir un ús inclusiu i equitatiu d'aquestes eines, promovent l'equitat i la igualtat d'oportunitats. Difusió i intercanvi de coneixements: A més d'oferir el curs, el projecte s'ha comunicat a congressos nacionals i jornades provincials internivell. Aquesta participació ha contribuït a la difusió i a l'intercanvi de coneixements en l'àmbit educatiu, enriquint la comunitat educativa en general. Per garantir la sostenibilitat del projecte, s'han establert col·laboracions amb altres centres de FP i institucions educatives, buscant la creació d'un ecosistema d'innovació educativa. A més, s'ha promogut la transferència dels resultats a altres centres educatius, oferint formació i recursos de manera oberta, assegurant així la replicabilitat i adaptabilitat del projecte a diferents contextos educatius post-obligatoris.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- CIDAI- Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació. (2021). Llibre blanc sobre la Intel·ligència Artificial aplicada a l'Educació i també a la Llengua Educació i llengua. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperat de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/401761/Llibre-blanc-Educacio-i-Llengua.pdf?sequence=1>
- Departament d'Educació. (2024). Orientacions i recomanacions per l'ús de la intel·ligència artificial als centres educatius. Recuperat de <https://projectes.xtec.cat/ia/general/orientacions-i-recomanacions-per-lus-de-la-intelligencia-artificial-als-centres-educatius/>
- Departament d'Educació. (2024). Jornada L'educació que ve: La IA com a motor de millora educativa. Disponible a: <https://projectes.xtec.cat/digital/noticies/portada/jornada-leducacio-que-ve-la-ia-com-a-motor-de-millora-educativa/>
- Ferré-Huguet, Núria (2023). Institut Comte de Rius: TutorIA: La intel·ligència artificial a l'aula d'FP. Recuperat de <https://sites.google.com/comtederius.cat/iatutoriafp/inici>



# ¿ES IMPORTANTE LA TEMPERATURA DEL AULA?

**Gabriela Fretes**

*Doctoranda en Tecnología Educativa (Universitat Rovira i Virgili), España*

**Ramon Palau**

*Investigador en Tecnología Educativa (Universitat Rovira i Virgili), España*

DOI: 10.14679/3538

## **Resumen**

Para facilitar un aprendizaje efectivo, es esencial que el entorno escolar propicie un ambiente saludable y favorable. Investigaciones anteriores han resaltado el impacto positivo de las condiciones internas del aula, como la temperatura, la acústica y la iluminación, en el proceso de enseñanza y aprendizaje. No obstante, asegurar unas condiciones internas adecuadas puede ser un desafío que requiere un enfoque integral. La introducción de sistemas automatizados de monitoreo y ajuste de las condiciones ambientales podría contribuir significativamente a promover un entorno más saludable y productivo para todos los ocupantes del aula.

El objetivo de nuestro proyecto radica en analizar las condiciones ambientales en el aula para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, centrándonos en la temperatura y humedad. En un instituto de educación secundaria de la Provincia de Tarragona, implementamos un kit de sensores que incluye un ordenador de placa única, conocido como Raspberry Pi, para recopilar datos contextuales térmicos.

Este sistema de monitoreo representa un enfoque innovador para evaluar la calidad ambiental en el aula, de manera accesible para los docentes. La disponibilidad de esta información térmica, especialmente en tiempo real, puede servir como guía para tomar decisiones sobre la mejora del entorno. A una escala más amplia, este enfoque nos permite describir y analizar las condiciones ambientales en múltiples aulas e incentivar inversiones y cambios a nivel de administraciones educativas.

## **Abstract**

To facilitate effective learning, it is essential that the school environment fosters a healthy and supportive atmosphere. Previous research has highlighted the positive impact of internal classroom conditions, such as temperature, acoustics, and lighting, on the teaching and learning process. However, ensuring suitable internal conditions can be a challenge that requires a comprehensive approach. Introducing automated monitoring and adjustment systems for environmental conditions could significantly contribute to promoting a healthier and more productive environment for all classroom occupants.

The aim of our project is to analyze classroom environmental conditions to enhance teaching and learning processes, focusing on temperature and humidity. In a secondary education institute in the Province of Tarragona, we implemented a sensor kit that includes a single-board computer, known as Raspberry Pi, to gather contextual thermal data.

This monitoring system is an innovative approach to assessing classroom environmental quality, accessible to educators. Obtaining this thermal information, especially in real-time, can serve as a guide for decision-making about environment improvement. On a broader scale, this approach allows us to describe and analyze environmental conditions in multiple classrooms and encourages investments and changes at the level of educational administrations.

## **Palabras clave**

Condiciones ambientales, calidad ambiental interior, bienestar de los alumnos, estrés docente.

## **Keywords**

Indoor Environmental Quality, Academic Performance, Well-being,

# 1. INTRODUCCIÓN

## **1.1. Contexto y problema a resolver**

El entorno escolar desempeña un papel crucial en el proceso educativo, ya que tanto estudiantes como docentes pasan una cantidad significativa de tiempo en las aulas. Para promover un aprendizaje efectivo, es fundamental que este entorno fomente un ambiente saludable y propicio. Investigaciones anteriores han destacado la influencia positiva que pueden tener las condiciones interiores del aula, como las térmicas, acústicas y de iluminación, en la enseñanza y el aprendizaje (Choi, 2014; Lee, 2010).

Los docentes se enfrentan a una serie de demandas y responsabilidades en el entorno del aula, que incluyen la planificación y entrega de lecciones, la gestión del compor-

tamiento de los estudiantes y la evaluación del progreso académico. Además de estas tareas fundamentales, se espera que los docentes supervisen y mantengan las condiciones ambientales adecuadas en el aula. Thach et al. (2022) encontraron que una mayor satisfacción con la calidad del aire, el confort térmico, el ruido y la iluminación se correlaciona con una reducción del estrés laboral entre los docentes. Por otro lado, Dorizas et al. (2015) señalaron que conseguir unas condiciones interiores aceptables requiere una aceptación holística de todos los factores de forma simultánea, y cualquier modificación de estos provoca incomodidad y reduce la productividad en las aulas. Sin embargo, la incorporación de la supervisión manual de estas condiciones podría aumentar significativamente la carga de trabajo de los docentes y contribuir al estrés laboral. La implementación de un sistema automatizado de monitoreo y ajuste de las condiciones ambientales contribuiría a fomentar un ambiente más saludable y productivo para los ocupantes, sin crear una carga adicional para los docentes.

Las condiciones ambientales en el aula abarcan una serie de factores, siendo la temperatura uno de los más relevantes. Desde el siglo pasado, se ha investigado el impacto de la temperatura en el bienestar y rendimiento de los estudiantes (Earthman, 2002), junto con otras variables pertinentes. Por ejemplo, en 1931, la Comisión de Ventilación de Nueva York determinó que fuera del rango entre 19,4°C y 22,8°C, aumentaban los casos de enfermedad entre los alumnos. La mayoría de los estudios coinciden en que el confort térmico se alcanza dentro de un intervalo de aproximadamente 20°C a 26°C (Muñoz, 2018), lo que coincide con la Norma Europea EN 15251 para centros educativos. Por otro lado, la normativa estadounidense de la ASHRAE sugiere mantener la temperatura entre 20,8 °C y 23,9 °C en invierno, y entre 23,9 °C y 26,9 °C en verano, siempre que la humedad relativa interior se mantenga en o por debajo del 65% (ANSI/ASHRAE, 2017).

El entorno térmico en los espacios educativos es un factor crucial que influye en la salud y el bienestar de los estudiantes, según lo destacado por Wang et al. (2016). Desviaciones de los rangos aceptables de temperatura pueden aumentar el riesgo de malestar y enfermedades entre los estudiantes, incluyendo irritación ocular, fatiga y síntomas relacionados con el calor (Bidassey-Manilal, 2016). Además, la percepción de incomodidad térmica puede generar respuestas estresantes que afectan negativamente el proceso de aprendizaje (Amasuomo, 2016). La importancia de un entorno térmico adecuado también ha sido resaltada por Wang (2017) y Kim (2017), quienes proponen medidas específicas, como parámetros de diseño para sistemas de calefacción y la preferencia por temperaturas más frescas y el uso de aire acondicionado.

Por otro lado, la literatura respalda que el aumento de la temperatura tiene repercusiones adversas en la salud y el rendimiento académico. Las temperaturas elevadas, especialmente por encima de los 26 °C, han sido asociadas con fatiga y una disminución en el rendimiento laboral (Fujii et al., 2015; Gupta et al., 2018). Esta fatiga resultante puede deteriorar la calidad de la enseñanza y provocar ausentismo entre los

docentes (Leme & Maia, 2015). Además, altas temperaturas han sido relacionadas con una disminución en las emociones positivas y un aumento en las emociones negativas, así como con comportamientos agresivos en niños y adolescentes (Noelke et al., 2016; Younan et al., 2018).

En relación con esto, Uzelac et al. (2015) y Cui et al. (2013) sugieren que temperaturas más bajas y niveles reducidos de humedad pueden mejorar la concentración y motivación de los estudiantes, respectivamente. Sin embargo, las condiciones térmicas en el aula también afectan la percepción de los profesores, lo que influye en la calidad de la enseñanza y el comportamiento de los estudiantes (Biondi et al., 2015). Boix-Vilella (2021) destaca que tanto la temperatura como la humedad interior pueden influir en el estado de ánimo de los profesores y su percepción del comportamiento estudiantil, lo que subraya la importancia de un entorno térmico adecuado en el entorno educativo.

### 1.1.1. Posibles soluciones

A medida que las tecnologías de la cuarta revolución industrial avanzan (Mogas-Recalde, 2021), la optimización de las condiciones ambientales se vuelve crucial para crear entornos de aprendizaje eficientes y emocionalmente saludables, para estudiantes y docentes, así como más sostenibles. Una posible solución radica en la transición de las aulas tradicionales hacia las aulas inteligentes o smart classrooms, concebidas por Palau y Mogas (2019) como espacios de aprendizaje que comprenden tres dimensiones: condiciones ambientales (arquitectura, mobiliario y factores ambientales interiores), procesos pedagógicos (contenidos, enseñanza y aprendizaje, sistemas de apoyo), y tecnología (*hardware*, dispositivos, *software*, nuevos paradigmas como Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas...).

El presente estudio se desarrolló en un entorno educativo diverso y dinámico, caracterizado por un creciente interés en el bienestar de estudiantes y docentes. La investigación se llevó a cabo en un Instituto de Educación Secundaria (IES) ubicado en una pequeña ciudad de alrededor de 33000 habitantes, a 19 km de Tarragona, Catalunya. El proyecto de investigación se inició durante el curso académico 2022-23 con un estudio piloto, el cual fue seguido por un estudio más completo y mejorado desde septiembre de 2023, hasta la actualidad.

El estudio cuenta con la participación de 76 estudiantes, con edades comprendidas entre los 12 y los 18 años, lo que abarca diferentes niveles educativos. Entre los participantes se incluyen dos grupos de primer año de secundaria, un grupo de cuarto año, dos grupos de primer año de bachillerato y otro de segundo año. El tamaño promedio de cada curso es de aproximadamente 24 alumnos/as, con un rango que va desde 12 hasta 32 estudiantes. Se garantiza un equilibrio de género en todos los grupos. Además, tres profesoras forman parte del estudio.

## 1.2. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto es analizar las condiciones ambientales en el aula para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en concreto la temperatura y humedad interior del aula.

Nuestro estudio aborda esta temática mediante el uso de tecnología basada en Internet de las cosas, que incluye un kit con sensores ubicado en el aula para medir las condiciones ambientales, entre ellas, la temperatura y humedad del aula. Al comprender cómo estas variables pueden cambiar según diversos factores, como la hora del día, la asignatura, la actividad educativa realizada o el número de estudiantes en el aula es posible optimizar el ambiente y el proceso de E-A.

La implementación de un sistema automatizado de monitoreo y ajuste de la temperatura / humedad ambientales no solo fomentaría un ambiente más saludable y productivo para los ocupantes, sino que también aliviaría la carga de trabajo de los docentes, permitiéndoles enfocarse en sus responsabilidades fundamentales de enseñanza y aprendizaje.

## 1.3. Herramientas/estrategias/instrumentos

Para medir las variables ambientales objeto de estudio, empleamos un dispositivo compuesto por un ordenador de placa única conocido como Raspberry Pi, el cual está equipado con varios sensores destinados a captar variables contextuales. Todos estos sensores están interconectados mediante cables y forman parte integral del kit (Batista et al., 2023). Este dispositivo se instaló en un punto estratégicamente seleccionado dentro del aula para garantizar la máxima eficacia en la monitorización de los parámetros ambientales. La ubicación fue elegida basándose en criterios de circulación de aire y exposición mínima a fuentes directas de calor o luz, lo que permite una recolección de datos más precisa y representativa.

Los datos recogidos por los sensores son enviados automáticamente a una plataforma web, donde se pueden acceder en tiempo real y se mantienen almacenados durante varias semanas. Además, existe la opción de descargar estos datos para análisis posteriores.

## 1.4 Evidencias del impacto

Este estudio, aún en curso, revela diversas implicaciones que podrían beneficiar significativamente a estudiantes, docentes y administraciones educativas, subrayando la relevancia de las variables ambientales.

En primer lugar, hemos observado que la temperatura en el aula durante el otoño oscila entre 27,5 °C y 30,6 °C, cifras que superan los estándares recomendados para esta estación. Esta condición aumenta la probabilidad de que estudiantes y docentes experimenten disconfort térmico, fatiga y dificultades de concentración, afectando ne-

gativamente su bienestar general. Respecto a la humedad, que se ha registrado entre el 36,3% y el 51,3%, hemos notado que los niveles superiores al 40% resultan incómodos.

En segundo lugar, el sistema de monitoreo que estamos implementando constituye un método innovador para evaluar la calidad ambiental del aula de manera accesible para los docentes. Al proporcionar esta información en tiempo real, el sistema no solo facilita la toma de decisiones enfocadas en mejorar el ambiente escolar, sino que lo hace sin añadir cargas adicionales a las responsabilidades ya existentes del profesorado.

Por último, en una escala más amplia, el sistema nos permite analizar de forma sistemática las condiciones ambientales de las aulas. Esto facilitaría la propuesta de mejoras específicas en la infraestructura, las cuales tendrían un impacto positivo en el rendimiento académico y el bienestar tanto de estudiantes como de docentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amasuomo, T.T., y Amasuomo, J.O. (2016). Perceived Thermal Discomfort and Stress Behaviours Affecting Students' Learning in Lecture Theatres in the Humid Tropics. *Buildings*, 6(2), 18. <https://doi.org/10.3390/buildings6020018>
- Batista, E., Huera, F., Martínez, A., Rossell, J., y Solanas, A. (2023). *El projecte ACTUA Investigant la transmissibilitat dels virus respiratoris a les aules*. Universitat Rovira i Virgili (URV).
- Bidassey-Manilal, S., Wright, C., Engelbrecht, J., Albers, A., Garland, R., y Matookane, M. (2016). Students' Perceived Heat-Health Symptoms Increased with Warmer Classroom Temperatures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(6), 566. <https://doi.org/10.3390/ijerph13060566>
- Biondi, D., Neto, L., Martini, A., y Marques de Lima Neto, E. (2015). Uma Introdução ao Conforto Termo-Ambiental do Colégio Estadual Santa Gemma Galgani, Curitiba, Paraná, Brasil. *Floresta*, 45, 409–420. <https://doi.org/10.5380/rf.v45i2.16796>
- Boix-Vilella S., Saiz-Clar E., León-Zarceño E., y Serrano, M.A. (2021). Influence of Air Temperature on School Teachers' Mood and the Perception of Students' Behavior. *Sustainability*, 13(17), 9707. <https://doi.org/10.3390/su13179707>
- Choi, S., Guerin, D. A., Kim, H., Kulman Brigham, J., y Bauer, T. (2014). Indoor Environmental Quality of Classrooms and Student Outcomes: A Path Analysis Approach. *Journal of Learning Spaces*, 2(2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1152654.pdf>
- Cui, W., Cao, G., Park, J., Ouyang, Q., y Zhu, Y. (2013). Influence of indoor air temperature on human thermal comfort, motivation and performance. *Building and Environment*, 68, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.06.012>
- Dorizas, P. V.; Assimakopoulos, M. N., y Santamouris, M. (2015). A holistic approach for the assessment of the indoor environmental quality, student productivity, and energy

- consumption in primary schools. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(1), 259. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4503-9>
- Earthman, G. I. (2002). *School Facility Conditions and Student Academic Achievement*. UCLA: Institute for Democracy, Education, and Access. <https://escholarship.org/uc/item/5sw56439>
- Fujii, H., Fukuda, S., Narumi, D., Ihara, T., y Watanabeet, Y. (2015). Fatigue and sleep under large summer temperature differences. *Environmental Research*, 138, 17–21. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.02.006>
- Gupta, R., O’Briuen, J., Howard, A., y Cudmore, T. (2018). *Improving Productivity in the Workplace: Lessons Learnt and Insights from the Whole Life Performance Plus Project*. Oxford Brookes University.
- Kim, J., y de Dear, R. (2017). Thermal comfort expectations and adaptive behavioural characteristics of primary and secondary school students. *Building and Environment*, 127, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.10.031>
- Lee J., Shute, y V. J. (2010). Personal and social-contextual factors in K-12 academic performance: an integrative perspective on student learning. *Educational Psychologist*, 45(3), 185–202. <https://doi.org/10.1080/00461520.2010.493471>
- Leme, A., y Maia, I. (2015). Evaluation of Fatigue at Work in Teachers using Modern Resources in the Classroom. *Procedia Manufacturing*, 3, 4852–4859. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.601>
- Mogas-Recalde, J. (2021). Resumen de la tesis doctoral «Smart Classrooms i l’adveniment de la Quarta Revolució Industrial: anàlisi dels factors clau per al disseny d’aules intel·ligents». *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 1(3), 61. <https://doi.org/10.17345/ute.2020.3.2996>
- Muñoz, C. A. (2018). Diseño pasivo de aulas escolares para el confort térmico, desde una perspectiva para el cambio climático. *Arquitecturas del Sur*, 36(54), 70–83. <https://doi.org/10.22320/07196466.2018.36.054.06>
- Noelke, C., McGovern, M., Corsi, D.J, Jimenez, M.P, Stern, A.,Wing, I.S, y Berkman, L. (2016). Increasing ambient temperature reduces emotional well-being. *Environmental Research*, 151, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.06.045>
- Palau, R., y Mogas, J. (2019). Systematic literature review for a characterization of the smart learning environments. En A. M. Cruz y A. I. Aguilar (Eds.), *Propuestas multidisciplinares de innovación e intervención educativa* (55–71). Universidad Internacional de Valencia.
- Uzelac, A., Gligoric, N., y Krco, S. (2014). A comprehensive study of parameters in physical environment that impact students’ focus during lecture using Internet of Things. *Computers in Human Behavior*, 53, 427–43. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.023>

- Wang, D., Jiang, J., Liu, Y., Wang, Y., Xu, Y., y Liu, J. (2017). Student responses to classroom thermal environments in rural primary and secondary schools in winter. *Building and Environment*, 115, 104–117. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.01.006>
- Wang, M., y Degol, J. L. (2016). School climate: a review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, 28(2), 315–352. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9319-1>
- Younan, D., Li, L., Tuvblad, C., Jun Wu, J., Lurmann, F., Franklin, M., Berhane, K., McConnell, R., Wu, A.H., Baker, L.A., y Chen, J.C. (2018). Long-term ambient temperature and externalizing behaviors in adolescents. *American Journal of Epidemiology*, 187(9), 1931–1941. <https://doi.org/10.1093/aje/kwy104>

# LA AUTOPERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE Y SUS POSIBILIDADES EN EL CONTEXTO EMERGENTE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**Melody García Correa**

*Universitat Rovira i Virgili, España*

**María Julia Morales González**

*Universitat Rovira i Virgili, España*

**Mercé Gisbert Cervera**

*Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3539

## **Resumen**

El presente artículo emplea como base una investigación que estudia el nivel de autopercepción del desarrollo de la Competencia Digital Docente en la Universidad Tecnológica del Uruguay, y conecta sus resultados con el contexto emergente de la Inteligencia Artificial. El estudio se llevó a cabo aplicando una encuesta de autopercepción que utiliza la herramienta validada COMDID-A. Los resultados de la investigación, revelaron que los profesores se sienten capaces de desarrollar niveles transformadores para trabajar habilidades complejas y resolver situaciones haciendo uso eficaz de las herramientas digitales. Esto incluye la promoción del aprendizaje autónomo y colaborativo, así como la utilización de Tecnologías Digitales en tareas administrativas y de planificación docente (García et al., 2023). A la luz de estos hallazgos, este artículo resalta la importancia de desarrollar la Competencia Digital Docente del profesorado, y enfatiza cómo esta competencia podría tener implicaciones en su capacidad para afrontar desafíos y posibilidades relacionadas con la Inteligencia Artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **Abstract**

This article uses as a basis a research that studies the level of self-perception of the development of Digital Teaching Competence at the Technological University of Uruguay, and connects its results with the emerging context of Artificial Intelligence. The study was carried out by applying a self-perception survey that uses the validated COMDID-A tool. The results of the research revealed that

teachers feel capable of developing transformative levels to work on complex skills and resolve situations by making effective use of digital tools. This includes the promotion of autonomous and collaborative learning, as well as the use of Digital Technologies in administrative and teaching planning tasks (García et al., 2023). In light of these findings, the article highlights the importance of developing teachers' Digital Teaching Competence, and emphasizes how this competence could have implications for their ability to face challenges and possibilities related to Artificial Intelligence in the teaching and learning processes.

### **Palabras clave**

Competencia digital docente, inteligencia artificial, tecnologías digitales, educación superior

### **Keywords**

Teaching digital competence, artificial intelligence, digital technologies, higher education

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente artículo emplea como base una investigación primaria que estudia el nivel de autopercepción del desarrollo de la Competencia Digital Docente en la Universidad Tecnológica del Uruguay (García et al., 2023), y conecta sus resultados con el contexto emergente de la Inteligencia Artificial. El estudio se llevó a cabo aplicando una encuesta de autopercepción que utiliza la herramienta validada COMDID-A. Los resultados de la investigación, revelaron que los profesores se sienten capaces de desarrollar niveles transformadores para trabajar habilidades complejas y resolver situaciones haciendo uso eficaz de las herramientas digitales. Esto incluye la promoción del aprendizaje autónomo y colaborativo, así como la utilización de Tecnologías Digitales en tareas administrativas y de planificación docente. A la luz de estos hallazgos, este artículo resalta la importancia de desarrollar la Competencia Digital Docente del profesorado, y enfatiza cómo esta competencia podría tener implicaciones en su capacidad para afrontar desafíos y posibilidades relacionadas con la Inteligencia Artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y DEL ESTUDIO**

### **2.1. La Universidad Tecnológica del Uruguay**

La Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), es la segunda universidad pública en Uruguay, y está enfocada en la enseñanza terciaria y universitaria en el interior del

territorio, con un fuerte componente tecnológico y de descentralización. La cuenta con tres Campus Regionales y sedes, en las zonas Norte, Centrosur y Suroeste del país, y posee nexos y convenios con universidades de la región -Argentina y Brasil, entre otros-, lo cual nutre sus propuestas formativas a través del intercambio de estudiantes y docentes.

Considerando el contexto de esta universidad de Latinoamérica, este trabajo busca a partir del estudio preliminar publicado (García et al., 2023), priorizar elementos vinculados al desarrollo de la competencia digital docente, -de ahora en adelante, CDD-, y profundizar en aquellos aspectos en los cuales los docentes de la institución se autoperceben en relación a su propia CDD. Esto permitirá ahondar en cómo estos niveles de desarrollo identificados, podrían influir para adaptarse y aprovechar las oportunidades que ofrece la Inteligencia Artificial, -de ahora en adelante, IA- en la educación. La investigación primaria, basada en el estudio de autopercepción de la CDD, fue aceptada y publicada, si bien este trabajo, tomará dichos insumos, brindará otro aporte, y realizará énfasis en otros aspectos relacionados al impacto de la IA, el empleo de las Tecnologías Digitales -de ahora en adelante, TD-, en aquellos niveles de desarrollo de la CDD donde se perciben las principales fortalezas en dicho contexto, así como en los que necesitan mayor atención para su desenvolvimiento.

## **2.2. El estudio de autopercepción de la CDD**

En el estudio que se emplea como base, se aplicó en la UTEC la encuesta -COM-DID-A- a través de una batería de herramientas cualitativas y cuantitativas, que se encuentran validadas (Usart et al., 2021), y que han sido ampliamente utilizadas como marco referencial en Latinoamérica. Del estudio participaron 81 docentes de la institución de un total de 250, de todas las carreras de ingeniería y tecnólogos, así como de los Programas Transversales, abarcando las diferentes sedes territoriales de la UTEC (García et al., 2023). La encuesta fue enviada a docentes de todas las disciplinas y carreras de la universidad, de manera de tener representadas a las diferentes áreas, siendo la participación de carácter voluntario. Se tomó una muestra intencional, y las respuestas de los participantes, fueron analizadas empleando como marco de referencia las cuatro dimensiones y subcategorías que propone la encuesta: Dimensión 1: Didáctica, curricular y metodológica; Dimensión 2: Planificación, organización y gestión de espacios y recursos; D3: Relacional, ética y seguridad; D4: Personal y profesional (Lázaro & Gisbert, 2018).

**Tabla 1.** Indicadores/descriptores, en función de las dimensiones encuestadas con el COMDID-A.

	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores/Descriptores</b>
<b>Dimensión 1</b>	D1.1	Planificación docente y competencia digital
	D1.2	Las tecnologías digitales como facilitadoras del aprendizaje
	D1.3	Tratamiento de la información y creación de conocimiento
	D1.4	Atención a la diversidad
	D1.5	Evaluación, tutoría y seguimiento de los estudiantes
	D1.6	Línea metodológica de la Unidad Académica
<b>Dimensión 2</b>	D2.1	Ambientes de aprendizaje
	D2.2	Gestión de TD y aplicaciones
	D2.3	Espacios con TD de la Unidad Académica
	D2.4	Proyectos de incorporación de las TD
	D2.5	Infraestructuras tecnológicas digitales
<b>Dimensión 3</b>	D3.1	Ética y seguridad
	D3.2	Inclusión digital
	D3.3	Comunicación, difusión y transferencia del conocimiento
	D3.4	Contenidos digitales y comunidad educativa
	D3.5	Identidad digital de la institución
<b>Dimensión 4</b>	D4.1	Acceso libre a la información, creación y difusión de material didáctico con licencias abiertas
	D4.2	Liderazgo en el uso de las TD
	D4.3	Formación permanente
	D4.4	Comunidades virtuales de aprendizaje: formales, no formales e informales
	D4.5	Espacios Personales de Aprendizaje (EPA)
	D4.6	Identidad y presencia digital

Fuente: Lázaro et al., (2018).

### 3. LA CDD EN LA ERA DE LA IA

Ayuso del Puerto et al., (2022), manifiestan que la IA se muestra como una tecnología emergente, que agiliza la personalización del aprendizaje. Afirman que la cuarta revolución industrial, o revolución tecnológica se caracteriza por conectar de forma inteligente, diferentes TD como es el caso de la IA, internet de las cosas o la impresión 3D, de manera de alcanzar sistemas productivos más eficaces.

Por su parte, García-Peña et al., (2020), plantean que la IA como tecnología, tiene un importante potencial en lo vinculado al campo educativo, debido a que sus sistemas pueden promover un aprendizaje personalizado y basado en las necesidades e intereses de las personas. De hecho, la CDD se ha transformado en un elemento central para construir conocimiento pedagógico que sirva para mejorar las prácticas y los aprendizajes de los estudiantes (Pérez et al., 2020). Los autores manifiestan que el desarrollo de la CDD, está vinculado al uso de las TD y de los entornos digitales, la apropiación de las TIC, y las estrategias formativas dirigidas al profesorado. Estas instancias de formación en CDD, tienen como finalidad brindar a los docentes recursos para desarrollar su práctica docente en ambientes digitales, donde la IA podría representar un importante desafío.

La formación continua del profesorado y el apoyo institucional son fundamentales para ayudar a los docentes a mejorar su CDD y aprovechar las oportunidades que la IA puede ofrecer en el contexto educativo.

#### **3.1. La IA en el contexto de la Educación Superior**

En el ámbito de la educación superior, la IA ha tenido un importante impacto, donde autores como Ubal et al., (2023), analizan sus riesgos y potencialidades en el aula. Al respecto, afirman que los docentes podrían incorporar ciertas estrategias para garantizar que los estudiantes comprendan los conocimientos adquiridos, y no comprometan la posibilidad inmejorable que brinda el procesamiento humano del lenguaje en los procesos de desarrollo cognitivos. Al mismo tiempo, es relevante que los docentes puedan relacionar los conceptos que enseñan, con situaciones reales y cotidianas, de manera de dar un significado concreto en las prácticas de enseñanza y aprendizaje.

En su obra, Fadel et al., (2019), profundizan en los beneficios y promesas de la IA en la educación, pero a la vez, describen los retos significativos y las consideraciones éticas que acompañan su implementación. Los autores establecen por ejemplo, aquellas acciones a largo plazo de la IA en la educación, ligadas a la Escalabilidad, es decir a la posibilidad de explorar cómo las soluciones de IA pueden escalar de manera efectiva para beneficiar a sistemas educativos completos, no solo aulas individuales o escuelas, y la Colaboración Internacional, la cual tiende a contribuir fuertemente entre países y culturas para compartir las mejores prácticas y soluciones en IA educativa, maximizando los beneficios globales

En este marco, Usart (2023), citando a Paz et al., (2022), sostienen que casi la tercera parte de las instituciones de Latinoamérica se caracterizan como “exploradoras digitales”. Este problema se ha hecho más evidente desde 2020, debido a dos fenómenos de carácter mundial: la pandemia del COVID-19 y la irrupción de la IA generativa.

Siguiendo esta línea, Cordon (2023) sostiene que la disrupción que está teniendo lugar, se relaciona en gran medida con el avance de la IA Generativa. Pero a su vez afirma que, es relevante tener presente que no todo lo relacionado con la IA en educación se limita al ChatGPT, debido a que la IA como tal, se viene desarrollando hace 70 años, y ha atravesado diversas fases con una explosión muy reciente, relacionada a sus aplicaciones y sistemas inteligentes.

Autores como Rodríguez et al., (2019), afirman que la formación en CDD, debe estimular mejoras en los saberes de los profesores para el empleo de recursos innovadores que disminuyan las brechas en el uso de las TD, para lo cual se necesita orientación pedagógica y tecnológica desde una perspectiva integrada y en el contexto de la IA.

#### 4. PROBLEMA A RESOLVER

Tomando como base la investigación realizada por García et al., (2023), el problema a resolver guarda relación con identificar aquellos elementos de relevancia vinculados al desarrollo de la CDD en la UTEC, a partir de los hallazgos procedentes del estudio de autopercepción, y ante los nuevos desafíos y posibilidades que emergen de la IA en la educación. De este modo, se avanza en una línea de trabajo propositiva, de manera de explorar las positilidades en el contextos descripto, y a partir de nuevos desafíos.

##### 4.1. Objetivos

- Emplear los resultados de un estudio de autopercepción acerca de los niveles de desarrollo de la CDD, realizado en la Universidad Tecnológica del Uruguay (García et al., 2023), y analizarlos en el contexto de la IA.
- Identificar aquellos elementos relevantes en los hallazgos procedentes del mencionado estudio de autopercepción de la CDD, que pueden significar debilidades y/o fortalezas, elaborando propuestas, ante los nuevos desafíos que emergen de la IA en la educación.

##### 4.2. Herramientas e instrumentos

La herramienta validada COMDID-A (Usart et al., 2021), fue empleada para la realización del estudio de autopercepción, teniendo en cuenta que este instrumento po-

sibilita recolectar información para analizar las diferentes dimensiones e indicadores del desarrollo de la CDD, explicitadas en la Tabla 1.

Asimismo, el COMDID propone cuatro niveles para determinar el desarrollo de la CDD: N1: Principiante; N2: Intermedio; N3: Experto; N4: Transformador (Lázaro et al., 2018).

Para analizar los resultados de la encuesta, se emplearon los datos extraídos del formulario de reporte, de manera de emplear herramientas cualitativas y cuantitativas para el análisis de la información en Excel.

## 5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Tomando en cuenta que es de relevancia reconocer que las tecnologías como la IA generativa, traen consigo la necesidad de debatir y generar conocimiento pedagógico y didáctico, los resultados de la investigación preliminar realizada en la Universidad Tecnológica del Uruguay, podrían sugerir que los docentes que se sienten competentes en el uso de herramientas digitales para realizar determinadas tareas vinculadas a la planificación didáctica, podrían emplear estas fortalezas para integrar soluciones basadas en IA en sus prácticas educativas. Al respecto, García-Peña et al. (2020), sostienen que la IA puede colaborar en forma significativa a alcanzar las CDD, al emplear aplicaciones pedagógicas como Big Data, aprendizaje profundo y aprendizaje automático.

En lo que concierne al análisis de la encuesta para el estudio empleado como base para este trabajo y plasmado en el trabajo de García et al. (2023), el 47,5% de los docentes participantes respondieron haber recibido algún tipo de formación para el desarrollo de la CDD. De acuerdo a los autores, el mencionado estudio arrojó como importante hallazgo que la Dimensión 1 es aquella en la cual los docentes presentan mayor nivel de desarrollo.

Por ejemplo, la Dimensión 1.1 “Las TD como facilitadoras del aprendizaje”, muestra niveles de carácter transformador (42,6%).

Liderar acciones en este sentido, a través de propuestas con sistemas de IA que promuevan el desarrollo de la CDD identificando debilidades y fortalezas, así como oportunidades de mejora en el empleo y gestión de las TD, podría constituir un importante aporte en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en el andamiaje pedagógico-didáctico de las instituciones. Se trata de un campo en constante evolución, con nuevas oportunidades y desafíos emergiendo a medida que la tecnología avanza (Fadel et al., 2019).

En este sentido y tomando en cuenta que los docentes de la UTEC emplean las TD para la planificación de clases y gestión educativa (37,7%) con un sentido didáctico, en el contexto emergente de la IA, estas podrían potenciarse a través de diferentes apli-

caciones autoasistidas, por ejemplo, aquellas que ofrecen herramientas pensadas para la planificación, la evaluación y la gestión educativa (mapas conceptuales, diagramas de flujo, diseño de sesiones de enseñanza y aprendizaje, herramientas para brainstorming).

Estos hallazgos podrían trabajarse a través de propuestas con IA, tomando como insumo lo expresado por Ubal et al., (2023), cuando afirman que la IA invita a trascender las prácticas tradicionales en el aula, de manera de encontrar maneras de conectar los saberes con problemas reales. Por lo tanto, se podrían inferir algunas de estas premisas, a partir de los siguientes hallazgos provenientes de los resultados del estudio de autopercepción, y que fueron plasmados en las conclusiones de la investigación primaria (García et al., 2023):

- Los docentes de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC) mostraron una capacidad relativamente uniforme en el diseño y planificación de actividades asistidas (Dimensión 1.1 “Planificación docente y CDD”), utilizando TD con niveles transformadores (37.7%). Asimismo, se observó un fuerte énfasis en la utilización de recursos, software educativo y aplicaciones digitales. Sin embargo, es preciso desarrollar determinadas CDD vinculadas a la atención a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), debido a que un 23% de los docentes manifestaron no sentirse capaces de desarrollar lo solicitado en el nivel, en lo que conierne a la Dimensión 1.4 “Atención a la diversidad” (García et al., 2023). Las posibilidades en función de las fortalezas encontradas en el estudio, buscan consolidar comunidades docentes y equipos liderados por profesores que utilicen las TD tanto en su práctica como en funciones administrativas, además de asesorar a la institución, gestionar procesos complejos, investigar y transformar espacios con enfoque didáctico e innovador. Esto se debe a que los niveles medios se encontraron para el caso de la Dimensión 4.4 relacionados al aprendizaje en red entre los docentes (37,8%), (García et al., 2023); y en la Dimensión 3.2, vinculada a aquellos aspectos ligados a la inclusión digital, el 19% de los participantes manifestó no sentirse capaz de desarrollar lo solicitado en el nivel. En función de las debilidades y fortalezas detectadas, la IA podría ofrecer algunas alternativas relacionadas con la organización del ecosistema educativo para el desarrollo de la CDD (ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Dimensiones e Indicadores de la CDD en función de las posibilidades ofrecidas por la IA.

Indicadores de la CDD	Dimensiones	Posibilidades en el contexto de la IA
Planificación docente y empleo de las TD como facilitadoras del aprendizaje	D1	La IA podría ayudar a los docentes en la planificación de sus clases, y los sistemas de IA pueden analizar datos sobre el progreso y las necesidades de los estudiantes.
Evaluación, seguimiento y tutoría		Los sistemas de IA pueden automatizar la evaluación de tareas y exámenes, lo que ahorra tiempo a los docentes y proporciona resultados más rápidos e identificar áreas de mejora.
Atención a NEE		La IA podría constituirse en una herramienta para adaptar el contenido y las actividades educativas a estudiantes con NEE, ajustando el ritmo de aprendizaje según las capacidades individuales.
Gestión de las TD, espacios e infraestructuras	D2	La IA podría emplearse para optimizar la selección de recursos digitales, adaptando el contenido curricular y las posibilidades de retroalimentación.
Inclusión digital	D3	La IA podría promover la inclusión digital proporcionando herramientas de accesibilidad y adaptabilidad, asegurando igualdad de oportunidades de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

Este enfoque sobre la IA en la educación, representa un desafío importante para los docentes, no sólo en términos del uso de las TD, sino también en su comprensión de las prácticas socioculturales y niveles de participación relacionados con las TD y el desarrollo de la CDD.

Al respecto, según Miao y Holmes (2024), es esencial actualizar continuamente las habilidades que los educadores requieren para comprender y aplicar la IA en la enseñanza, el aprendizaje y su propio desarrollo profesional. Además, es importante incorporar nuevos conjuntos de valores, conocimientos y competencias relacionadas con la IA en los marcos de competencia existentes y en los programas de formación tanto para docentes en activo como para aquellos en su etapa inicial de formación.

En lo relativo a la enseñanza con TD, Usart (2023), establece en su artículo que, en este escenario, la cuestión no se basa en el hecho de incorporar o no las tecnologías en el ámbito educativo, sino en la imperiosidad de realizar una revisión crítica, acerca del impacto de las tecnologías y de la IA en los procesos educativos. Asimismo, esgrime que es esencial comprender de qué forma el uso de las tecnologías, en particular la IA, pueden contribuir a mejorar estos procesos educativos, - enseñanza y aprendizaje, aspectos administrativos y de gestión-.

De hecho, la investigación primaria en que se basa este trabajo, brindó importantes insumos vinculados al empleo de las TD, donde los docentes exhiben niveles principian-

tes o intermedios relacionados con la toma de decisiones acerca del uso y gestión de las TD, las licencias abiertas y la seguridad digital (García et al., 2023).

- Existen áreas donde los docentes muestran niveles principiantes o intermedios en la encuesta de auto percepción, particularmente en la formación de liderazgos y comunidades docentes capaces de tomar decisiones institucionales sobre el uso y gestión de las TD. De hecho, la Dimensión 4.2 “Liderazgo en el uso de las TD”, muestra niveles medios en el 48,3% de los encuestados (García et al., 2023). Por tanto se considera, para este indicador, que la IA podría invitar a una reflexión sobre aquellos niveles vinculados a la seguridad e identidad digital que deben ser atendidos (Ver Tabla 3).
- Esto conlleva a proponer alternativas para el desarrollo de la CDD centradas en aspectos clave, que incluyen la formación de equipos interdisciplinarios para la capacitación en liderazgo de forma de asumir nuevos roles y responsabilidades relacionados con el desarrollo de la CDD, en aspectos vinculados a la ética y seguridad (D 3.1, 46,6% nivel principiante). Esto se visualiza también para el caso de la dimensión 4.1 “Acceso libre a la información, creación y difusión de material didáctico con licencias abiertas”, donde los participantes mostraron niveles principiantes (34,5%) (García et al., 2023).

**Tabla 3.** Dimensiones e Indicadores de la CDD en función de las posibilidades ofrecidas por la IA.

Indicadores de la CDD	Dimensión	Posibilidades en el contexto de la IA
Comunidades de aprendizaje	D4	Los sistemas de IA pueden proporcionar análisis de datos y recomendaciones que ayuden a identificar áreas de mejora de la CDD, facilitando la colaboración dentro de comunidades en línea, para que los educadores puedan compartir prácticas y conocimientos, y asumir liderazgos en el empleo de las TD.
Ética, Identidad, presencia digital y seguridad	D3 y D4	La IA podría emplearse para monitorear y proteger la información personal de los estudiantes y docentes, e identificar posibles amenazas de seguridad, concientizando a la comunidad educativa acerca de la gestión de su identidad digital, uso de licencias abiertas, aspectos éticos y de seguridad digital.
Liderazgo en el empleo y gestión de las TD	D4	Los sistemas de IA podrían ayudar a adaptar, automatizar y sistematizar contenidos y actividades formativas para el desarrollo de habilidades de liderazgo en el empleo de las TD.

Fuente: elaboración propia.

## 6. CONCLUSIONES

En la actualidad y con el desafío propuesto por la IA, la educación superior ha venido adoptando un enfoque socio-cognitivo, donde el proceso de enseñanza y aprendizaje es permanente y en constante evolución (Mariño et al., 2016). Bajo este paradigma y con las posibilidades mencionadas que podría ofrecer la IA -Tablas 2 y 3-, los saberes y las metodologías necesitan adaptarse a cada contexto, empleando estrategias de metacognición e interacción digital.

Acercar propuestas con IA para el trabajo tendiente a mejorar los niveles de desarrollo digital, podría ayudar a los docentes a partir de este trabajo, a encontrar aquellos sistemas de IA tendientes a atender los aspectos que deban ser priorizados. Esto responde a que si bien se trabajó en el contexto de la UTEC, la importancia de este trabajo radica en que las aproximaciones del mismo podrían tomarse como insumo en otros contextos universitarios, siendo susceptibles de ser analizados a la luz de la realidad propia de cada institución.

Autores como Ocaña et al. (2019), plantean que el desafío de la universidad en este milenio, radica en la necesidad urgente de diseñar, desarrollar y poner en marcha procesos de formación y acreditación de la CDD. Esto brindaría la posibilidad de evidenciar los niveles de desarrollo de la CDD en diferentes áreas, como las identificadas en el estudio, y planificar instancias formativas que se adapten al contexto actual que emerge de la IA.

Una de las limitantes, también mencionada por las autoras, es el haber empleado para el estudio una herramienta como es el COMDID-A, la cual puede conducir a resultados que también pueden ser medidos y cotejados con otros marcos referenciales, como por ejemplo el DigComEdu, para el estudio del desarrollo de la CDD y para esta muestra intencional, sin detrimento de que los hallazgos de diversas investigaciones, puedan ser complementarios (García et al., 2023).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuso del Puerto, D., & Gutiérrez Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Cordón García, O. (2023). Inteligencia Artificial en Educación Superior: Oportunidades y Riesgos. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 16–27. <https://doi.org/10.6018/riite.591581>
- Fadel, C., Holmes, W., & Bialik, M. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning* (pp 1-243). The Center for Curriculum Redesign. <https://circls.org/primers/artificial-intelligence-in-education-promises-and-implications-for-teaching-and-learning>

- García-Peña, V. R., Mora-Marcillo, A. B., & Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio De Las Ciencias*, 6(3), 648–666. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421>
- García, M., Morales, J., & Gisbert, M. (2023). Estudio exploratorio acerca de la autopercepción del Desarrollo de la Competencia Digital Docente en la Universidad Tecnológica del Uruguay. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 21(2), 83-100. <https://doi.org/10.4995/redu.2023.19849>
- Lázaro, J, Gisbert, M, Quiroz, J. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 1-14.
- Mariño, S., Primorac, C. (2016). Propuesta metodológica para el desarrollo de modelos de redes neuronales artificiales supervisadas. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 231- 245.
- Miao, F., Holmes, W. (2024). *Guía para el uso de la IA generativa en educación e investigación* (pp 1-44). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., y Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos Y Representaciones*, 7(2), 536–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Paz, L.E., Gisbert, M., y Usart, M. (2022). Competencia digital docente, actitud y uso de tecnologías digitales por parte de profesores universitarios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 93-130. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91652>
- Pérez García, E. A., Andrade Cázares, R. A. (2020). Orientación de la competencia digital del profesor universitario en las propuestas de integración de TIC. *IE revista de investigación educativa de la REDIECH*, 11, e905. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.905](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.905)
- Rodríguez-García, A.-M., Cabrera, A. F., & Guerrero, A. J. M. (2019). Competencia digital docente para la búsqueda, selección, evaluación y almacenamiento de la información. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 33(3). <https://doi.org/10.47553/rifop.v33i3.73200>
- Ubal Camacho, M., Tambasco, P., Martínez, S., & García Correa, M. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 41–57. <https://doi.org/10.6018/riite.584501>
- Usart-Rodríguez, M., Lázaro-Cantabrana, J.L., Gisbert-Cervera, M. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. *Educación XXI*, 24(1), 353-373. <http://doi.org/10.5944/educXX1.27080>
- Usart Rodríguez, M. (2023). Tecnologías Digitales e Inteligencia Artificial: evidencias de su efectividad en educación. *Innovaciones Educativas*, 25(Especial), 7–12.

# L'ÚS DE LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL PER LA GENERACIÓ D'IMATGES EN UN TALLER TRANSDISCIPLINARI DE DISSENY D'ESPAIS EDUCATIUS

**Mariona Genís Viñals**  
*Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3540

## **Resum**

L'experiència descrita es situa dins el projecte d'innovació docent de la URV "Nous escenaris per a l'aprenentatge i la innovació docent" que busca incorporar el treball transdisciplinari en la formació inicial dels estudiants del doble grau d'Educació infantil i primària i els d'arquitectura. L'objectiu és crear un escenari d'aprenentatge conjunt per al disseny de centres educatius, abordant de manera col·laborativa el disseny pedagògic i arquitectònic. Una activitat clau d'aquest projecte és el taller transdisciplinari de disseny d'espais d'aprenentatge en el que hi participen estudiants dels dos graus. Aquesta comunicació analitza com l'aplicació de la intel·ligència artificial en les eines de disseny utilitzades durant l'activitat, pot implicar que els estudiants d'arquitectura millorin tant la gestió del temps com la incorporació de sabers científic-tècnics i compositius-projectuals, habitualment fragmentats, en el taller de projectes d'arquitectura.

## **Abstract**

The described experience is located within the URV's teaching innovation project "New scenarios for learning and teaching innovation" which seeks to incorporate transdisciplinary work in the initial training of students of the double degree in Early Childhood and Primary Education and those of architecture. The objective is to create a joint learning scenario for the design of educational centers, collaboratively addressing pedagogical and architectural design. A key activity of this project is the transdisciplinary workshop for the design of learning spaces in which students from the double degree in education and architecture participate. This communication

analyzes how the application of artificial intelligence in the design tools used during the activity, can imply that architecture students improve time management and the incorporation of scientific-technical and compositional-projectual knowledge, usually fragmented, in the architecture project workshop.

### **Paraules clau**

Transdisciplina, taller d'arquitectura, intel·ligència artificial, maquetes arquitectòniques

### **Keywords**

Transdisciplinary, architecture workshop, artificial intelligence, architecture models

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT**

L'experiència descrita es situa dins el projecte d'innovació docent de la URV "Nous escenaris per a l'aprenentatge i la innovació docent".

Aquest projecte d'innovació docent té com a punt de partida la necessitat d'incorporar el treball transdisciplinari a la formació inicial dels universitaris com a peça clau del seu procés d'aprenentatge. Tot i que aquest és un aspecte rellevant en els plans d'estudi, és fonamental traduir les estratègies docents en accions concretes integrades dins les assignatures del grau.

L'objectiu d'aquest projecte és crear un escenari d'aprenentatge conjunt per al disseny de les escoles i centres formatius del futur, abordant de manera col·laborativa el disseny pedagògic i arquitectònic, amb una atenció especial a l'estructura tecnològica necessària en la societat digital actual.

El taller transdisciplinari de disseny d'espais d'aprenentatge entre estudiants del doble grau d'Educació infantil i primària i els estudiants d'arquitectura és una de les activitats que s'han previst en aquest projecte d'innovació docent per assolir aquest objectiu.

Dins d'aquesta activitat, en aquesta comunicació, s'analitza com, les eines de disseny basades en intel·ligència artificial, poden ajudar a millorar tant la gestió del com la incorporació de sabers científic-tècnics i compositius-projectuals, habitualment fragmentats, en el taller de projectes d'arquitectura.

### **1.1. Antecedents**

En el marc de l'assignatura "d'organització de l'espai, recursos i habilitats docents" de la doble titulació d'Educació infantil i primària, els estudiants han de realitzar el disseny d'un centre educatiu com a treball de curs. Aquesta tasca es basa principalment

en la definició d'un projecte educatiu que serveix com a fonament per al disseny arquitectònic del centre. No obstant això, durant el passat curs acadèmic (2022-23) es va introduir una innovació metodològica, proposant una col·laboració amb l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura (ETSA), amb la participació de part del seu professorat en un taller amb els estudiants. També es va incorporar la participació del professorat del Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques (DEIM) per abordar el disseny de la component tecnològica del centre educatiu.

A partir d'aquesta primera experiència, durant el curs acadèmic 23-24 i ja dins del projecte d'innovació docent, es veu com una oportunitat introduir els estudiants de tercer d'arquitectura de l'ETSA en el disseny d'un centre educatiu, seguint el mateix enfocament dels estudiants d'educació. Aquesta integració, més enllà de fomentar la transdisciplinarietat, permet incidir en la millora metodològica de la docència de l'arquitectura.

Aquesta oportunitat es concreta en un taller transdisciplinari de disseny d'espais d'aprenentatge que es realitza de forma presencial a l'ETSA, el 14 de desembre de 2023.

### **1.2. Descripció dels agents implicats i del context en el que es duu a terme l'activitat**

L'experiència involucra tot l'estudiantat de l'assignatura "d'organització de l'espai, recursos i habilitats docents" i 13 estudiants de l'assignatura de "construcció III" d'Arquitectura els objectius de la qual estan relacionats amb l'estudi de l'envolupant dels edificis. En concret, en aquesta assignatura s'aprèn a avaluar el grau d'estanqueïtat i d'aïllament tèrmic dels edificis enfront al context que els envolta. Els mètodes d'aprenentatge emprats, fins el moment de dur a terme aquesta experiència, són mitjançant el càlcul teòric d'aquests paràmetres en problemes i exàmens. Per aquest motiu, en el cas dels estudiants d'arquitectura es veu la oportunitat de canviar aquests mètodes docents, donant-los la possibilitat d'aplicar els seus coneixements en casos reals.

A nivell de professorat, l'equip està format per docents de l'ETSA, l'ETSE (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria) i la FCEP (Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia) que planifiquen pedagògicament el taller i dos estudiants de doctorat i una de màster que donen suport i permeten incorporar al visió de l'estudiantat al projecte d'innovació.

El taller es porta a terme en un espai de nova creació a l'ETSA, pensat com a espai polivalent que fa servir tant pel professorat com els estudiants. Disposa de taules de dibuix i maquetes amb capacitat de 10 persones que permeten fer treball col·laboratiu i d'una pantalla de projecció mòbil.

## 2. EL PROBLEMA DE LA GESTIÓ DE LA COMPLEXITAT EN L'APRENENTATGE DE L'ARQUITECTURA

Aquesta comunicació es centra en la incorporació de la IA en un taller transdisciplinari entre estudiants d'arquitectura i estudiants del doble grau d'Educació infantil i primària que han de dissenyar conjuntament un espai educatiu basat en l'enfocament pedagògic que ha estat prèviament elaborat pels estudiants d'educació.

En concret, i com a objectius d'aprenentatge, es cerca que els estudiants d'educació adquireixin conceptes vinculats al confort en l'espai educatiu i que els estudiants d'arquitectura incorporin sabers tècnics que habitualment apliquen en contextos abstractes, a un context real amb condicionants molt específics per part de l'usuari.

Per aquest motiu, el professorat ha escollit set aspectes de l'espai educatiu que la recerca (Barrett et al., 2015), indica que es troben relacionats amb la millora de l'aprenentatge: el confort acústic, els vincles amb la natura, el confort tèrmic, la qualitat de l'aire, els materials, les textures i els colors, la il·luminació natural i artificial i el mobiliari i la tecnologia. D'aquests, els estudiants d'arquitectura treballen, a l'assignatura de construcció III, de forma específica el confort tèrmic i de forma tangencial, la resta d'aspectes.

Abans d'iniciar el taller, el professorat identifica els projectes pedagògics elaborats pels estudiants d'educació amb un dels set aspectes de l'espai i els nodreix de carpetes d'informació específica. Aquest és el punt de partida del taller.

Una de les competències dels arquitectes a nivell professional inclou precisament la situació d'aprenentatge que provoca aquest taller: gestionar en poc temps aspectes projectuals i compositius i aspectes tècnics de manera simultània, vinculats a contextos reals.

### 2.1. La fragmentació dels sabers

La manca de situacions d'aprenentatge en les que es gestioni aquesta transversalitat de sabers té els seus orígens en la història de la implantació dels plans docents de les escoles d'arquitectura a Espanya i Europa, fet que ha estat investigat per diversos autors (Casals Balagué, 1991). Una hipòtesi històrica d'aquesta fragmentació de sabers en la formació dels arquitectes (Genís Vinyals, 2018) Docencia e Innovación dan testimonio de las "Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura" (JIDA és la que sosté que el seu origen es troba en la publicació per part de Claude Perrault de l'"Abrégé des dix livres d'architecture" quan, per facilitar la comprensió dels "Deu llibres de l'Arquitectura" de Vitruvi, va reordenar i transformar l'estructura del llibre original, separant els conceptes de firmitas (sòlidesa), utilitas (utilitat) i venustas (bellesa) que Vitruvi havia definit com a necessitats fonamentals d'un edifici. Aquesta reestructuració va influir en l'organització

dels estudis d'arquitectura a l'École de Beaux Arts de París al segle XIX, on venustas i utilitas van prevaler sobre firmitas.

En canvi, a les escoles d'arquitectura espanyoles, els coneixements tècnics han estat part dels plans acadèmics des dels seus inicis, tot i que la integració completa d'aquests conceptes encara no s'ha aconseguit del tot.

La problemàtica es concreta perquè l'aprenentatge de l'àrea científico-tècnica sovint no es coordina amb la pràctica projectual, resultant en una descontextualització. D'aquesta manera, elements clau com el càlcul i disseny d'estructures o la definició tècnica i material d'una façana rarament es transfereixen a una assignatura de projectes, quedant relegats a models teòrics.

La separació en parcel·les pedagògiques en l'aprenentatge de l'arquitectura, juntament amb les dicotomies de la modernitat (Latour & Goldstein, 2007): teoria-pràctica, objecte-subjecte, fer-pensar, etc., impedeix la permeabilitat necessària per promoure un aprenentatge més complex. Aquest fet implica que les experiències educatives que obtenen els estudiants, sovint no els proporcionen competències professionals adequades als estrats de complexitat amb els quals l'arquitectura necessàriament negocia: tècnics, socials, culturals, ambientals.

## **2.2. La incorporació de la IA en l'aprenentatge de l'arquitectura per facilitar la integració de sabers.**

Les possibilitats d'aplicació de la IA en l'àmbit de l'arquitectura abasta molts aspectes que sovint esdevenen complexos de classificar. Alguns autors (Castro Pena et al., 2021) han pogut identificar i classificar-ne alguns dels que més suport reben de la IA: el de la recerca de referents inicials, la morfogènesis, el disseny de façanes, el de la volumetria dels edificis o les formes urbanes, el disseny de plantes d'edificis i tot un ventall de suport a optimitzacions de processos tècnics que complementen els anteriors.

El paper de la IA no és tant el de donar un suport holístic a la complexitat que implica el disseny arquitectònic, sinó el d'oferir aquests suports puntuals. Cal, per tant, aprendre a detectar quins processos s'han d'optimitzar en cada cas i escollir les eines adequades per fer-ho.

Aprendre a triar aquests processos pot esdevenir una competència imprescindible per als estudiants d'arquitectura. A més degut a que el suport d'aquestes eines pot dirigir-se tant a aspectes tècnics com a aspectes creatius, la IA també pot esdevenir un catalitzador a l'hora d'integrar sabers d'índole diversa com els que es plantegen en la problemàtica descrita en aquest apartat, especialment, la que es refereix a la manca de coordinació entre la pràctica projectual i l'àrea científico-tècnica.

### 3. OBJECTIUS DE L'EXPERIÈNCIA. HIBRIDACIÓ D'EINES PER GESTIONAR LA COMPLEXITAT

#### **3.1. L'aprenentatge basat en casos en el taller de projectes arquitectònics com a mètode d'aprenentatge**

L'objectiu del taller pels estudiants d'arquitectura, més enllà del creuament disciplinar amb els estudiants d'educació és el d'incorporar coneixements tècnics i en un context real, ja que el context en el que desenvolupen l'activitat és el d'una assignatura tècnica.

Tot i així, el mètode didàctic utilitzat: l'aprenentatge basat en casos, que es troba molt desenvolupat en l'àmbit de l'arquitectura (Villazón Godoy, 2009) permet incidir també en qüestions compositives, fet pel que, malgrat tractar-se només de tres hores, els estudiants han de desplegar diverses estratègies, eines i materials per tal d'aconseguir resoldre el repte proposat.

Un dels elements clau per tal d'aconseguir aquest objectiu és la documentació preparada per part del professorat per nodrir els set casos proposats. Aquest material s'organitza per tipologies: articles científics, referents arquitectònics i documents tècnics. Tota la documentació es troba a l'abast dels estudiants, unes setmanes abans, durant i després del taller.

També es fonamental en l'aplicació d'aquest mètode didàctic al taller transdisciplinari de disseny d'espais, oferir als estudiants una proposta d'eines analògiques i digitals concreta i dirigida, com a hipòtesi per a la resolució àgil dels set casos proposats.

#### **3.2. Hibridació d'eines digitals i analògiques per gestionar la complexitat**

Per tal d'assolir l'objectiu principal d'incorporar coneixements tècnics en un context real i treballar, per tant, amb el que l'arquitecte Jeremy Till denomina contingència (Till, 2009) es planteja una proposta definida d'instruments, tan digitals com analògics.

Es proposa que cada equip mixt d'estudiants del doble grau d'educació i d'arquitectura realitzi una maqueta a escala 1:25 de l'espai educatiu per explicar-lo a nivell conceptual i una simulació d'imatge amb una plataforma d'intel·ligència artificial denominada lookx AI Cloud per tal d'incorporar la informació tècnica complementària a aquest concepte. Tots dos instruments faciliten el procés d'ideació compartit entre els estudiants d'arquitectura i els del doble grau d'Educació infantil i primària, ja que permeten a aquest segon grup d'estudiants, entendre i participar millor en el procés creatiu, gràcies a les possibilitats de visualització de l'espai que ofereixen.

Més enllà de facilitar el diàleg entre els dos tipus d'estudiants, la hipòtesi és que la hibridació d'ambdues eines o instruments: la maqueta i la IA generadora d'imatges,

permet assolir propostes tant a nivell creatiu com tècnic d'una manera més àgil i col·laborativa que amb una proposta oberta i diversa d'eines projectuals. En aquesta hipòtesi la capacitat i velocitat generativa de l'eina d'IA és imprescindible per assolir el resultat en una temporalitat tan acotada.

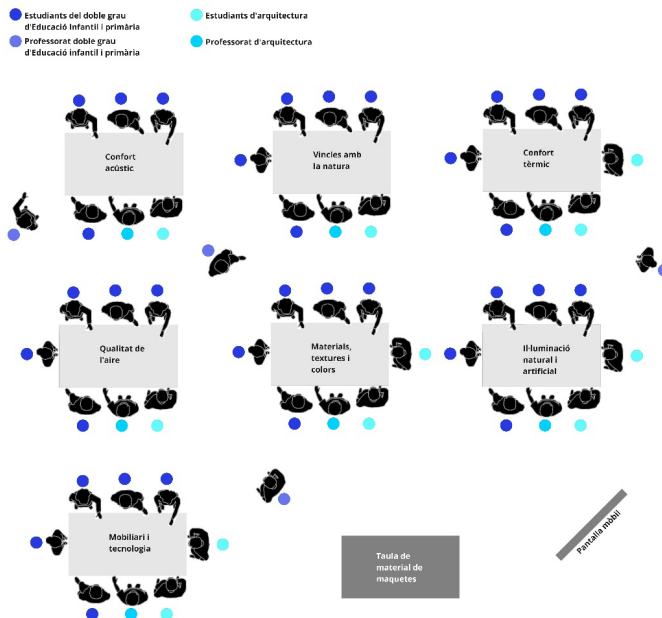
## 4. EINES/ESTRATÈGIES/INSTRUMENTS

### 4.1. L'organització del taller. El rol del professorat i la planificació del temps i de l'espai.

L'organització temporal del taller i dels recursos oferts als estudiants és un element clau per a poder assolir els objectius proposats. El taller es desenvolupa de 15:00 a 18:00 i s'organitza en quatre parts que es pauten tant pel que fa al temps com pel que fa a les activitats:

En la primera part, d'una durada aproximada de 20' s'explica la dinàmica i s'organitzen els grups, que ja venen definits, en les set taules, cadascuna d'elles vinculada al seu repte, tal i com es pot observar en la figura 1.

**Figura 1.** Esquema de l'organització de l'activitat en l'espai.



En la segona part, durant aproximadament 40' els equips han d'arribar a un concepte d'espai coherent amb la proposta pedagògica que ja tenen desenvolupada els estudiants del doble grau d'Educació infantil i primària. En aquesta fase cal incorporar el tema tècnic que tenen com a repte. Per fer-ho disposen de paper en format gran, tal i com es pot veure en la figura 2, i poden també començar a treballar amb les dues eines que tenen a disposició per formalitzar la idea: les maquetes i l'eina de generació d'imatge amb IA.

**Figura 2.** Procés d'ideació de l'equip de mobiliari i tecnologia.



Durant la tercera fase, que es d'una hora, cal dur a terme la formalització de l'espai. En aquesta part del procés és quan s'hibriden les eines analògiques: la maqueta a escala 1:25, i les digitals: la IA que facilita la generació d'imatges, tal i com es pot veure en la figura 3.

**Figura 3.** Procés de formalització de vincles amb la natura en la que es pot observar la hibridació de tècniques analògiques i digitals.



Finalment, en la última fase, cada equip, que ha anat documentant tot el procés, envia tot el material al panell miro, en el que hi havia tot el material inicial, i presenten les seves conclusions davant la resta de grups.

**Figura 4.** Presentació dels resultats de l'equip de materials, textures i colors.



El paper del professorat en el taller, més enllà de preparar prèviament el material de cada equip, d'explicar l'activitat i controlar el temps, varia segons les diferents fases. Pel que fa al d'arquitectura, durant la fase d'ideació es reparteix en les diferents taules per tal d'ajudar als estudiants a aprofundir en cadascun dels aspectes tècnics que els ha tocat. Durant la resta de fases aquest suport és més puntual. El professorat d'educació dona suport als seus estudiants durant les fases d'ideació i de formalització, acudint a petició de cada equip, per tal de facilitar la incorporació dels aspectes pedagògics en el disseny de l'espai.

#### **4.2. L'ús del panell digital per a la gestió de la informació abans, durant i després del taller**

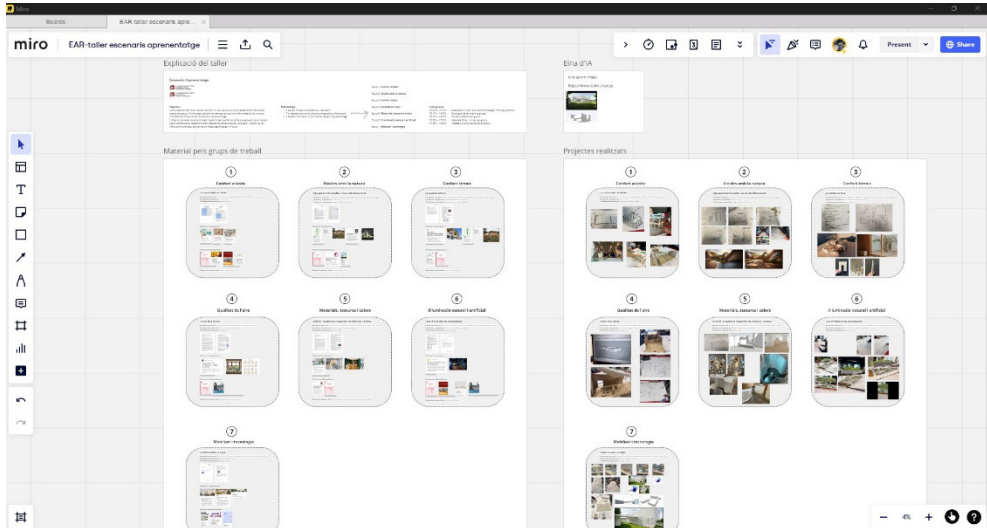
En les setmanes prèvies a l'activitat el professorat activa un panell digital, en aquest cas el panell Miro, que esdevé en primer lloc i prèviament a l'activitat, un repositori de material al qual poden accedir els estudiants. També durant l'activitat, el panell digital esdevé un recurs de documentació del procés.

Finalment i encara dins el context de l'activitat, el panell esdevé la “pissarra” o “paret” en la que es comparteixen i s'expliquen els resultats aconseguits.

Cal tenir en compte que l'activitat no representa un final del disseny d'aquests espais, que els estudiants del doble grau d'Educació infantil i primària hauran de continuar desenvolupant. Per aquest motiu, aquest panell és una oportunitat de retornar, de manera visual i compartida, tal i com es pot comprovar en la figura 5, a tot el que ha

succeït durant l'activitat, tenint en compte que la informació que s'hi recull fa referència a tots els equips i per tant a tots els temes tècnics tractats en el taller.

Figura 5. Imatge del panell miro.

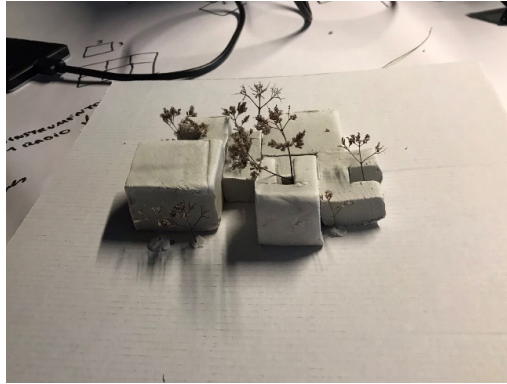


### 4.3. La maqueta a escala 1:25 com a eina conceptual

La maqueta esdevé una de les dues eines de formalització que s'ofereixen als estudiants durant la tercera fase del taller. En aquest cas, per tal d'agilitzar el procés, es faciliten en un format de taula compartida, materials de ràpida manipulació i d'estètica neutra, com l'argila blanca, cartrons mat blancs, feltre, etc.

Amb aquesta neutralitat estètica es cerca que aquesta eina serveixi per prendre decisions conceptuals i per arrancar de forma ràpida i compartida amb els estudiants del doble grau en Educació infantil i primària, el procés de creació de l'espai educatiu, tal i com s'observa en la figura 6.

**Figura 6.** Imatge de la maqueta realitzada en el procés de formalització per l'equip de confort tèrmic.



#### **4.4. La IA com a eina generativa per a incorporar aspectes tècnics i formals**

De manera complementària a aquest procés conceptual iniciat amb la maqueta, la plataforma d'intel·ligència artificial lookx AI Cloud serveix per anar comprovant com afecta la concreció material i tècnica a aquests conceptes inicials. En aquest cas, els equips que l'han utilitzat, han creat un model 3D amb el programari de disseny SketchUp, que, majoritàriament, els estudiants de tercer coneixen i utilitzen amb regularitat.

Un cop creat el model 3D, tots els equips que han modelat l'espai, han pogut introduir els prompts i les instruccions necessàries en la eina d'IA per tal d'obtenir diverses imatges renderitzades que contenen un nivell de concreció tècnica i material que amb mitjans de renderització convencional no haurien estat viables de realitzar.

Es tracta d'un fet molt rellevant per l'activitat, perquè permet comprovar a nivell estètic, les implicacions d'haver incorporat determinades decisions tècniques vinculades als reptes proposats, com per exemple i tal i com es veu en la figura 7, la decisió de col·locar plaques fotovoltaïques o un recorregut adaptat a persones amb mobilitat reduïda.

**Figura 7.** Imatge generada per la plataforma d'IA lookx AI Cloud per l'equip de vincles amb la natura.



## 5. EVIDÈNCIES DE L'IMPACTE I CONCLUSIONS

Aquesta és la primera edició del taller transdisciplinari de disseny d'espais educatius, fet pel que no es disposa d'evidències a nivell quantitatiu per avaluar l'impacte de l'aplicació de la IA en el procés educatiu dels estudiants d'arquitectura.

Però la valoració d'aquesta aplicació a partir de la observació dels productes elaborats pels estudiants, permet plantejar-se la seva continuïtat en el context del projecte d'innovació docent.

En aquest apartat es descriuen les evidències de l'impacte del projecte en termes d'ús i aplicació de les TD en la educació, ja sigui a nivell local com a nivell global.

Una descripció del material generat en el taller, permet detectar fins a quin punt alguns equips han pogut plantejar propostes de formalització incorporant alguns aspectes tècnics al concepte, d'una manera molt àgil, gràcies a les possibilitats que ofereix la IA:

**Taula 8.** Quadre descriptiu de la utilització de la IA en el procés de formalització dels espais educatius.

Tema	Formalització amb maqueta	Formalització amb IA	Aspectes tècnics en la imatge generada
Confort acústic	Si	No	-
Vincles amb la natura	Si	Si	Plaques fotovoltaïques, concreció de materials a l'exterior. Accessibilitat
Confort tèrmic	Si	Si	Concreció del tipus de tancament
Qualitat de l'aire	Si	No però si model 3D	-
Materials, textures i colors	Si	Si	Incidència de la llum en textures i materials
Il·luminació natural i artificial	Si	No	-
Mobiliari i tecnologia.	Si	Si	Volumetria exterior, propostes de diferents materials exteriors.

A partir de les dades observades en la taula 8, cal tenir en compte els següents aspectes en futures edicions del taller:

Malgrat que la plataforma d'intel·ligència artificial lookx AI Cloud, ha mostrat ser útil per introduir aspectes tècnics al concepte d'espai educatiu proposat en quatre dels set casos, potser es podria fer una recerca d'eines complementàries que ofereixin als estudiants possibilitat d'aprofundir en aspectes més concrets.

Un exemple de programari d'IA que es podria utilitzar és el Passive Performance Optimization Framework (PPOF), que ofereix a l'usuari la possibilitat d'optimitzar la geometria de l'edifici que s'està projectant per tal que respongui de la manera més eficient a nivell energètic en front a un determinat context climàtic.

Finalment, per tal d'incorporar eines d'IA en el taller transdisciplinari de disseny d'espais educatius en propers edicions, cal tenir en compte la recerca i evolució constant en la que es troben en l'actualitat.

Aquest fet pot aportar un factor de risc pel que fa a la seva estabilitat i continuïtat i fa necessari incidir en la formació de la capacitat crítica dels estudiants per tal que siguin competents en el futur per triar la eina d'intel·ligència artificial més adequada a les seves necessitats.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Barrett, P., Zhang, Y., Davies, F., & Barrett, L. (2015). *Clever classrooms: Summary report of the HEAD project*. University of Salford.
- Casals Balagué, A. (1991). *La construcció arquitectònica i la crisi de la tradició (1875-1985): Un estudi sobre l'ensenyament de la construcció arquitectònica a l'Escola d'Arquitectura de Barcelona*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Castro Pena, M. L., Carballal, A., Rodríguez-Fernández, N., Santos, I., & Romero, J. (2021). Artificial intelligence applied to conceptual design. A review of its use in architecture. *Automation in Construction*, 124, 103550. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103550>
- Genís Vinyals, M. (2018). El papel de la formación técnica: ¿una oportunidad perdida? En *JIDA 5: Textos de arquitectura, docencia e investigación* (p. 44-47). Iniciativa Digital Politècnica.
- Latour, Bruno., & Goldstein, Víctor. (2007). *Nunca fuimos modernos: Ensayo de antropología simétrica*. Siglo Veintiuno Editores.
- Till, Jeremy. (2009). *Architecture depends*. MIT Press.
- Villazón Godoy, R. E. (2009). Learn from the small: Case studies as an alternative method to the architectural projects studio. *1st International Conference on Education and New Learning Technologies*, 2911-2921.



# EDUCATION IN POST-PANDEMIC CONTEXT: A CASE OF CENTRAL SWEDEN

**Konstantin Golpayegani**

*Ph.D. Candidate, Mid Sweden University, Sweden*

**Soleiman Mohammadi Limaei**

*Associate Professor, Mid Sweden University, Sweden*

DOI: 10.14679/3541

## **Abstract**

The COVID-19 pandemic has profoundly impacted education, necessitating a rapid transition to remote learning and increased reliance on digital technologies. The purpose of this study is to explore students' perspectives on the quality of online learning compared to traditional face-to-face in a post-pandemic context. This is conducted through the effectiveness of online education and the motivation of the learners. The quantitative results through one-way ANOVA results show no significant difference in mean scores across courses or questions for online learning perceptions. Additionally, two-way ANOVA without replication revealed no significant difference in mean scores for both courses and questions. The qualitative results highlight the challenges of online education as Swedish educational institutions are urged to invest in technological infrastructure, faculty training, and student support services. The findings also reveal that while hybrid teaching is popular, creating an inclusive and engaging online environment is crucial for educational development. By understanding students' post-pandemic experiences, this research provides valuable insights to educators, enabling informed decision-making and improvements in pedagogical practices enhancing the quality of online education and fostering effective learning environments. This further can lead to advancements in the theoretical stances developing recommended teaching frameworks.

## Resumen

La pandemia de COVID-19 ha impactado profundamente la educación, requiriendo una rápida transición hacia el aprendizaje remoto y una mayor dependencia de las tecnologías digitales. El propósito de este estudio es explorar las perspectivas de los estudiantes sobre la calidad del aprendizaje en línea en comparación con la enseñanza tradicional presencial en un contexto post-pandemia. Esto se lleva a cabo a través de la efectividad de la educación en línea y la motivación de los estudiantes. Los resultados cuantitativos mediante ANOVA de una vía no muestran diferencias significativas en las puntuaciones medias entre cursos o preguntas sobre las percepciones del aprendizaje en línea. Además, el ANOVA de dos vías sin replicación reveló que no hay diferencias significativas en las puntuaciones medias tanto para cursos como para preguntas. Los resultados cualitativos destacan los desafíos de la educación en línea, ya que las instituciones educativas suecas son instadas a invertir en infraestructura tecnológica, capacitación del profesorado y servicios de apoyo al estudiante. Los hallazgos también revelan que, aunque la enseñanza híbrida es popular, crear un entorno en línea inclusivo y atractivo es crucial para el desarrollo educativo. Al comprender las experiencias de los estudiantes post-pandemia, esta investigación proporciona valiosos conocimientos a los educadores, permitiéndoles tomar decisiones informadas y mejoras en las prácticas pedagógicas, mejorando la calidad de la educación en línea y fomentando entornos de aprendizaje efectivos. Esto además puede llevar a avances en las posturas teóricas desarrollando marcos de enseñanza recomendados.

## Keywords

Online teaching, post-pandemic, student engagement, digital transformation

## Palabras clave

Enseñanza en línea, post-pandemia, compromiso estudiantil, transformación digital

## 1. INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic has compelled educational institutions worldwide to adopt modern teaching methods to ensure continued learning while mitigating the contagion's spread (Careaga-Butter et al., 2020; García-Morales et al., 2021). This shift led to a significant transformation in education delivery, with a notable emphasis on online learning supported by digital technologies (Munday, 2021). Educators quickly adapted by acquiring proficiency in online teaching tools, such as video conferencing and online platforms, to engage and motivate students in this new learning environment (Llerena-Izquierdo et al., 2020; Zizka & Probst, 2023). This adaptation has sparked

interest in assessing the effectiveness of online teaching and learning. In response to the challenges imposed by the pandemic, students have directed a shift to online learning, facing limitations in resources and support (Gacs et al., 2020) such as the absence of face-to-face interactions, affecting peer and teacher engagement, and restricted access to essential facilities like laboratories and libraries (Alam, 2022; Casacchia et al., 2021; Liang & Chen, 2012). While some students found online learning advantageous for self-paced education, others encountered difficulties maintaining motivation (Hromalik & Koszalka, 2018). The pandemic underscored the significance of technology in education (Ali, 2020) which in turn accelerated the development of online learning during temporary shutdowns and showcased the capability of digital technologies in facilitating online teaching and learning as noted by Kumar (2018). Thus, the implementation of digital technologies may have provided an expansion of lifelong learning for educators and students alike, despite time and place constructs allowing them to continue teaching and learning remotely (Ferri et al., 2020). Therefore, educational institutions invested in technology and infrastructure to support online learning, with some considering its permanent integration into curricula (Lynch, 2020). However, challenges persist highlighting the importance of face-to-face learning for the social intricacy of education despite the growing prevalence of online learning (Munday, 2021).

Previous research, such as Al-Kumaim et al. (2021), Alsolais et al. (2021), Munday (2021), Reid (2022), and Son et al. (2020) also emphasized the need for a renewed focus on students' mental health and wellbeing as the pandemic has created a challenging time for many students, and institutions will need to provide additional support to help them cope with the potential stress and anxiety that may have arisen during this time due to the limitations in resources and support (Gacs et al., 2020). Moreover, Munday (2021) further emphasized the importance of providing inclusive education that caters to the needs of diverse students. Therefore, the pandemic has further highlighted the inequalities in education, and to address these disparities, institutions should develop strategies to support and empower marginalized students (Winans-Solis, 2014).

## **1.1. Theoretical framework**

### *1.1.1. The role of constructivism*

The field of education continuously seeks innovative approaches to enhance meaningful learning experiences for students (Mohammed & Kinyó, 2020). One such approach that has gained significant attention and recognition is the student-centered approach which puts the student at the forefront of the learning process (Krahenbuhl, 2016; Munday, 2021). This approach further emphasizes that students ought to be active participants in their learning process, rather than passive recipients of information (Zizka & Probst, 2023). This aligns with the broader constructivist perspective rooted in the works of influential

psychologists like Piaget and Vygotsky (Hoidn & Reusser, 2020; Vasileva & Balyasnikova, 2019). Constructivism, emphasizing student-centered approaches and active participation, promotes meaningful interactions with the learning environment (Archambault et al., 2022; Suhendi et al., 2021; Vlachopoulos & Makri, 2019). While the continuous development in the digital transformation and the pandemic has promoted online learning it has consequentially propelled the prevalence of the student-centered approach (Abdullah Alkhabra, 2022; Alam, 2016; Munday, 2021). The role of constructivism in online learning, explores students' engagement with materials, collaboration with peers, and understanding of the subject matter, regardless of location and time (Abdullah Alkhabra, 2022; Alam, 2016). However, most studies of constructivism have focused on on-site learning (Calderón et al., 2021), leaving student-centered learning in an online context an unexplored area that may lead to improved academic performance, increased motivation, and higher levels of engagement (Alam, 2016).

Critics such as Ciampolini et al. (2019) and Al Mamun (2020) emphasize the perceived lack of structure and guidance in the learning process and argue that without clear instructional direction, learners may struggle to grasp essential concepts. Therefore, highlighting the importance of striking a balance between providing learners with autonomy and scaffolding their learning experiences (Drexler, 2010) which leads to educators needing to ensure that learners have access to appropriate resources, guidance, as well as support to go through complex tasks and construct more accurate understandings Christian et al. (2021). Seneviratne et al. (2019) emphasized the time-intensive nature of constructivist methods, particularly inquiry-based learning, involving an independent or guided investigation of complex questions and problems (Lee, 2023) which could potentially limit content coverage (ibid, 2019). However, proponents of constructivism argue that the depth of understanding and critical thinking skills developed outweigh the trade-off in content coverage (Morin et al., 2020; Ritter & Mostert, 2017). Therefore, efficient planning and facilitation of materials can optimize learning time and ensure learners engage in meaningful activities (Archambault et al., 2022; van Diggele et al., 2020). Studies such as Ritter and Mostert (2017), Au and Valencia (2019) Minsheu (2022), and Xing et al. (2022) highlight yet another challenge of assessment and evaluation and argue that traditional assessment methods, such as standardized tests, may not adequately capture the multifaceted learning outcomes associated with constructivist approaches. This supports the study by Raj et al. (2021) that innovative and authentic assessment strategies are being explored, such as portfolios, project-based assessments, self-assessment, and peer assessment, to capture the complex and multidimensional learning outcomes inherent in the constructivist learning process.

### *1.1.2. The community of inquiry framework in the learning process*

The community of inquiry (CoI) framework, devised by Garrison, Anderson, and Archer (1999), offers a comprehensive perspective on online learning environments,

focusing on three crucial elements: cognitive, social, and teaching presence. These components work in tandem to establish a sense of community, fostering meaningful learning experiences in both online and traditional educational settings. This framework serves as a valuable guide for examining factors influencing the formation of a dynamic online learning community and its implications on student experiences and outcomes, especially during crises (Alzayed & Alabdulkareem, 2021).

Cognitive presence, as defined by Garrison et al. (2001) pertains to learners constructing meaning through sustained reflection, discourse, and inquiry, encompassing critical thinking, problem-solving, and knowledge-construction activities. While online education has gained popularity for its flexibility and accessibility (Wang et al., 2016), concerns arise about the quality of learning experiences (Alam, 2022a). As cognitive presence herein involves interactive discussions, collaborative projects, and challenging activities that promote higher-order thinking skills (Maranna et al., 2022) assessing the ability of online learning in these skills can be achieved by actively engaging students in the learning process and interactive activities such as group discussions and problem (Tang et al., 2020) which can enhance their motivation and participation (Köksal et al., 2023). Social presence in online learning, emphasizing learners' sense of belonging and interpersonal interaction (Peacock & Cowan, 2019) involves building relationships and creating a supportive environment (Garrison et al., 1999, 2001). Utilizing online discussions, group activities, and multimedia tools enhances social presence, fostering a sense of community (Peacock & Cowan, 2019) and providing valuable insights into the impact of online interactions on student satisfaction, motivation, and community sense (Suhendi et al., 2021). Lastly, the teaching presence allows researchers and educators to understand the role of instructors in creating engaging and supportive online learning experiences through instructional design, organization, and facilitation of learning activities (Caskurlu et al., 2020; Garrison et al., 1999; Wang & Liu, 2020).

Online education can be effective for knowledge acquisition but may be less so for higher-order thinking skills like critical thinking and collaborative learning (Davis et al., 2019; Kim, 2020) as well as the balance among cognitive, social, and teaching presences (Geng et al., 2019; Rapanta et al., 2020). Concerns exist about the limitations of online interactions in fostering social presence (Chen & Bogachenko, 2022; Delello et al., 2019), as online discussions, group activities, and multimedia tools can enhance social presence, they may not fully replicate the richness and spontaneity of face-to-face interactions (Garrison et al., 2001; Munday, 2021). Thus, the absence of face-to-face interaction in online settings hinders the development of such skills (Davis et al., 2019). Therefore, collaborative skills development may also be limited, in terms of social learning, in online environments (Vuopala et al., 2016). Moreover, the CoI framework may not fully capture the diverse and unique experiences of different learners across cultural contexts (Greenhow et al., 2022) ensuring inclusivity and accounting for the diverse needs and perspectives of learners (Falloon, 2020), in particular marginalized learners.

### *1.1.3. Universal design for learning as an approach*

Universal design for learning (UDL) aims to create inclusive learning environments by offering flexible opportunities that address diverse student needs (Ferguson et al., 2019). In addition, UDL recognizes that learners vary in their learning styles, preferences, abilities, and backgrounds (Black et al., 2015; Ralabate, 2011). It aligns with the COI framework's focus on social, cognitive, and teaching elements and complements constructivist views in education in terms of student-centric approaches (Jones, 2020). Online learning that embraces UDL principles provides options for students to express their understanding and knowledge through different means of engagement, such as interactive activities, discussions, and multimedia projects (Johnson et al., 2017). By critically analyzing the design of online learning materials, we can assess the extent to which they support the diverse ways in which students process and demonstrate their learning.

Critically examining UDL in online learning, specifically in accommodating diverse learners and promoting inclusivity, involves assessing how online platforms address various learning styles, preferences, and abilities (Fornauf & Erickson, 2020). Rogers-Shaw et al. (2018) challenge the perception of online learning as universally inclusive and accessible, emphasizing challenges in ensuring equal access (Selvaraj et al., 2021). This limitation hampers inclusive and meaningful learning opportunities (Munday, 2021). Factors like the availability of assistive technologies, platform compatibility with accessibility tools, and content format alternatives significantly impact the inclusivity of online learning experiences (Alam, 2022b; Hromalik & Koszalka, 2018).

## **1.2. Problems to be resolved**

*RQ1:* How do students perceive online learning compared to traditional face-to-face teaching in the post-pandemic era?

*RQ2:* What are the key preferences of students' post-pandemic perspectives on online learning environments?

## **1.3. Objectives of the project**

The purpose of this study is to explore the post-pandemic views and experiences of students regarding the quality of online learning in comparison to traditional face-to-face teaching while also examining the experience and motivation underlying online learning.

## 2. METHODS

### 2.1. Data collection and sample

The data for this study was collected from four courses offered at Mid Sweden University during the period from spring 2021 to spring 2023 and includes the following courses: “Microeconomics theory and industrial organization B,” “European economic integration,” “Macroeconomics A,” and “Management Accounting for Human Resource”. To achieve this, we have adopted a quantitative and qualitative approach. By utilizing qualitative research design, we delve into students’ perceptions and motivations in remote learning, using in-depth interviews and surveys to uncover challenges, coping strategies, and evolving attitudes. The use of quantitative research design establishes statistically significant patterns, correlations, and trends in students’ perceptions and performance. We distributed the questionnaire of 10 questions, anonymously to 65 students attending various courses, including 14 from Microeconomics B, 11 from European Economic Integration, 14 from Macroeconomics A, and 26 from Management Accounting for Human Resource. We selected students from different stages of the economics program to ensure a randomized sample.

### 2.2. Data analysis

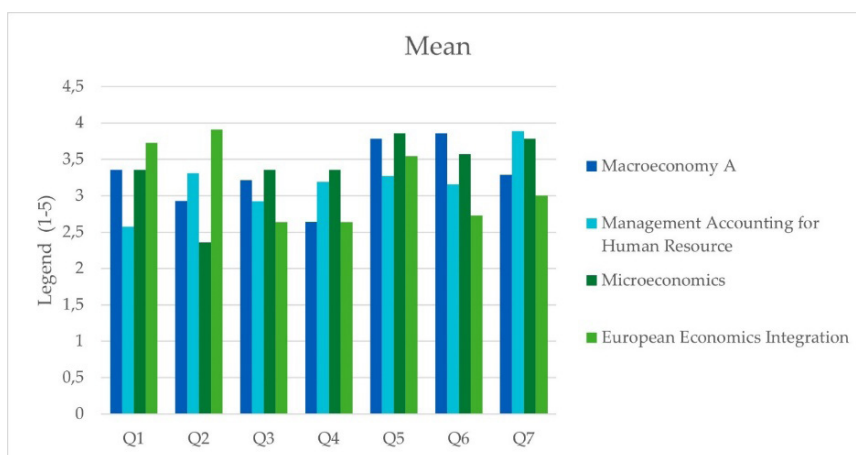
The questionnaire consisted of 10 questions from which 7 were quantitative-based and 3 were qualitative-based, hence the data analysis was done respectively. The purpose of the analysis was to examine the main effects of two independent variables (the group of online students and the group of in-class students) and their interaction on the dependent variable (the students’ perception of the quality of online teaching). By conducting a two-way ANOVA without replication for the quantitative analysis, we analyze the effects of the two categorical independent variables on a continuous dependent variable. For the qualitative data, we employed Braun and Clarke’s (2006) thematic analysis to find, analyze, and describe patterns which featured open-ended replies that allowed for in-depth analysis. Firstly, we initiated the process by transcribing and organizing the interviews. Following this, we created a set of codes that aligned with our research objectives, encompassing themes such as Perceptions of Digital Learning, Social Interaction and Community Building, Adaptive Learning Environments, Challenges and Coping Strategies and Pedagogical Improvements. As data analysis progressed, we categorized similar responses using these codes, facilitating the identification of commonalities and differences. Our analysis then involved a meticulous interpretation of these themes and drawing connections to our research objectives.

### 3. EVIDENCE OF IMPACT

#### 3.1. Descriptive statistics

The data presented in Figure 1 represents the average (mean) responses gathered from seven multiple choice questions. These questions were part of questionnaires administered in four separate courses.

**Figure 1.** The mean of responses from questionnaires in four different courses.



A summary of statistical measures for two sets of data are shown in Table 1: the first set comprising seven questions (Q1 to Q7) and the second set consisting of four different courses.

**Table 1.** Statistical Summary, questions and courses analysis.

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Q1	4	13,01848	3,25462	0,234565
Q2	4	12,5025	3,125624	0,425454
Q3	4	12,13087	3,032717	0,102445
Q4	4	11,82867	2,957168	0,138992
Q5	4	14,45754	3,614386	0,070723
Q6	4	13,30969	3,327423	0,243484
Q7	4	13,95604	3,489011	0,174999
Macroeconomic A	7	23,07143	3,295918	0,187804
Management Accounting for Human Resource	7	22,30769	3,186813	0,158495
Microeconomics	7	23,64286	3,377551	0,246113
European Economics Integration	7	22,18182	3,168831	0,298701

Table 2 presents various statistical measures, including means, standard deviations, and counts, for four distinct courses, and offering insights into the distribution and characteristics of data within each course based on seven questions.

**Table 2.** Statistical analysis of four courses: Mean, deviation, and distribution comparison.

1								
2	<i>Macroeconomic A</i>	<i>Management Accounting for Human Resource</i>	<i>Microeconomics</i>	<i>European Economics Integration</i>				
3								
4	Mean	3,295918367	Mean	3,18681319	Mean	3,37755102	Mean	3,168831169
5	Standard Error	0,163795907	Standard Error	0,15047323	Standard Error	0,187507231	Standard Error	0,206571087
6	Median	3,285714286	Median	3,19230769	Median	3,357142857	Median	3
7	Mode	#N/A	Mode	#N/A	Mode	3,357142857	Mode	2,636363636
8	Standard Deviation	0,433363234	Standard Deviation	0,39811475	Standard Deviation	0,496097501	Standard Deviation	0,546535725
9	Sample Variance	0,187803693	Sample Variance	0,15849535	Sample Variance	0,246112731	Sample Variance	0,298701299
10	Kurtosis	-0,67751323	Kurtosis	1,66956658	Kurtosis	3,585157416	Kurtosis	-2,17151026
11	Skewness	-0,09787079	Skewness	0,35820107	Skewness	-1,6758355	Skewness	0,343587728
12	Range	1,214285714	Range	1,30769231	Range	1,5	Range	1,272727273
13	Minimum	2,642857143	Minimum	2,57692308	Minimum	2,357142857	Minimum	2,636363636
14	Maximum	3,857142857	Maximum	3,88461539	Maximum	3,857142857	Maximum	3,909090909
15	Sum	23,07142857	Sum	22,3076923	Sum	23,64285714	Sum	22,18181818
16	Count	7	Count	7	Count	7	Count	7

### 3.2. Statistical results

First, a one-way analysis of variance (ANOVA) using Excel software was performed to investigate if there is any significance among the means of score in various courses. Results indicated that there is not any significant difference at the significance level of 0.05 within the mean of scores within courses. In addition, the one-Way ANOVA was conducted to investigate if there is any significance among the means of score in various questions. Results indicate no significant difference in mean scores within courses at a 0.05 significance level. In addition, two-way ANOVA without replication found no significant differences in mean course or question scores, supporting the conclusion that the mean scores are the same within both courses and question sets (Table 3).

**Table 3.** Results of two-way ANOVA.

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	1,375919	6	0,22932	1,039538	0,432695	2,661305
Columns	0,201228	3	0,067076	0,304064	0,822074	3,159908
Error	3,97076	18	0,220598			
Total	5,547906	27				

### 3.3. Qualitative analysis

In our comprehensive analysis of students' feedback on their experiences with online learning, several key themes and suggestions for improvement emerged.

#### 3.3.1. *Is there something you want to change about online learning?*

To this question, the respondents pointed 'Enhancement of educational programs and teacher training', 'Increased student engagement', 'Improved teaching pedagogy', 'Technological enhancements', 'Attitudes towards online learning', 'Administrative improvements', and 'Platform preferences'. The multifaceted nature of the challenges and suggestions presented by the students necessitates an integrated approach to online education. Students express a desire for improved online education through enhanced educational programs and teacher training, emphasizing the need for professional and well-structured online platforms like Teams or Discord over Zoom. With that said, technological enhancements were deemed crucial, with students requesting high-quality equipment, user-friendly platforms, and technical support to address technical challenges. Increased student engagement was also highlighted, with students advocating for more interactive learning experiences and live interactions to foster peer engagement and group exercises. This leads to improved teaching pedagogy that was emphasized, calling for well-structured lessons, diverse teaching methods, and engaging activities.

#### 3.3.2. *Preference between online teaching, classroom teaching or hybrid teaching in the future? And why?*

The exploration of students' preferences for future teaching methods—online, classroom, or hybrid—yielded diverse responses, unveiling nuanced insights into the factors influencing their choices and offering implications for the future of higher education. Key themes emerged such as 'Accessibility and inclusivity', 'Flexibility and convenience', 'Social Interaction and learning atmosphere', 'Personalization and adaptability', and 'Challenges and Suggestions for Improvement'. Throughout the qualitative part of the data a preference for hybrid teaching was highlighted due to its potential to enhance accessibility, particularly for individuals with socioeconomic challenges, caretaking responsibilities, distant residence, or housing difficulties. This made students highly value the flexibility and convenience offered by hybrid and online teaching methods, highlighting the ability to participate remotely, control study schedules, and learn in diverse environments. While appreciating the flexibility of online learning, students acknowledged the importance of social interactions and a conducive learning atmosphere, favoring the hybrid model for a balanced approach. The flexibility and inclusivity of the social aspects further led to the need for adaptable teaching methods that surfaced, emphasizing the importance of personalization, and tailoring the

learning experience to individual needs. Despite the positive aspects, students also raised concerns about time management, content structure, and the necessity for consistent teacher-student interactions. Constructive suggestions were provided, reflecting an initiative-taking willingness to contribute to shaping the future of education.

### *3.3.3. The key advantages and challenges in online education*

The gathered data from diverse participants provided valuable insights into the advantages and challenges associated with online education. The responses highlighted various perspectives, shedding light on both the positive aspects and difficulties faced by students in this mode of learning. Advantages include the flexibility and accessibility of online education, allowing individuals to learn from any location and accommodating those with jobs in different cities. The ability to attend lectures remotely fosters inclusivity and supports individuals with caretaking responsibilities. Time efficiency and reduced environmental impact were also recognized as advantages, with students appreciating the saved commuting time and environmental benefits. Recorded lectures were seen as advantageous for flexible learning, and organized schedules enhanced the overall learning experience. Challenges in online learning, such as the absence of social interaction, face-to-face communication, and technological issues, hindered motivation and learning richness. Inconsistent lesson delivery methods and varying exam difficulty levels, coupled with limited teacher support, posed significant concerns for student comprehension and performance, emphasizing the importance of addressing these challenges to improve the overall online learning experience.

## 4. DISCUSSION

This study assesses students' opinions on online learning in contrast to traditional face-to-face teaching during the pandemic in four courses in Mid Sweden University. The one-way ANOVA results show no significant difference in mean scores across courses or questions for online learning perceptions at a 0.05 significance level. Similarly, two-way ANOVA without replication confirms no significant difference in mean scores for both courses and questions. Moreover, the findings from the open-ended questions unveil a nuanced landscape, showcasing diverse perspectives influenced by factors such as academic backgrounds, disciplines, and education duration. The observed discrepancies in students' views highlight the complexity of online education experiences. It emphasizes that a universal approach may not be effective, advocating for tailored, course-specific strategies to address unique challenges and opportunities in diverse academic subjects. Recognizing these provides valuable insights for educators and researchers, guiding the improvement of the overall online learning environment. Based on these findings, educational institutions ought to adopt flexible approaches to online education, catering

to diverse student backgrounds and disciplinary requirements, enhancing overall learning quality. This results in enhanced teaching approaches highlighted, advocating for organized lesson plans, varied instructional techniques, and interactive learning experiences. Therefore, underscoring the need for adaptable, student-centric approaches and targeted strategies for course-specific aspects to promote inclusivity and effectiveness across academic contexts. In comparing online and traditional teaching, it is crucial to note that while online education offers flexibility and personalized experiences, it presents challenges in tailored support and individualized instruction (Davis et al., 2019). Addressing challenges related to social interaction, technology, motivation, and support systems is vital for enhancing the online learning experience. Therefore, it is crucial to balance social and cognitive presence, enhancing engagement, and motivation, and fostering an environment for meaningful online learning and collaboration to thrive.

This research contributes significantly to improving online teaching and learning, offering insights to institutions into factors shaping student perspectives. Incorporating principles of constructivism, the CoI framework and UDL fosters an adaptive, engaging, and inclusive learning environment. The study emphasizes the importance of allocating resources to educator training, anticipating a profound impact on enhancing overall online education quality.

## 5. CONCLUSION

These theoretical frameworks built upon the insights gained from this study, prompt avenues for future research. Firstly, based on the limitation of the study, the low participant number impacts the generalizability of findings. Therefore, a more extensive investigation involving a diverse and comprehensive participant pool across various courses and disciplines could provide a deeper understanding of students' perceptions and behaviors in online education. This broader scope would uncover nuanced insights associated with different academic subjects. Future research should also explore cross-cultural contexts to understand variations in attitudes toward online education, contributing to a holistic understanding of challenges and opportunities. Additionally, focusing on strategies addressing challenges like social interaction, technology integration, and motivation, along with investigating innovative approaches, can improve online learning experiences. Finally, future research should cover more the evolving technologies and pedagogical approaches to enhance the quality of online education.

## REFERENCES

Abdullah Alkhabra, S. (2022). An exploration of applicability of social constructivism approach in distance learning amid the COVID-19 pandemic; the case study of Hail

- University (UOH). *The International Journal of Information and Learning Technology*, 39(3), 282-304. <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2021-0166>
- Al-Kumaim, N. H., Alhazmi, A. K., Mohammed, F., Gazem, N. A., Shabbir, M. S., & Fazea, Y. (2021). Exploring the impact of the COVID-19 pandemic on university students' learning life: An integrated conceptual motivational model for sustainable and healthy online learning. *Sustainability*, 13(5), 2546. <https://doi.org/10.3390/su13052546>
- Al Mamun, M. A., Lawrie, G., & Wright, T. (2020). Instructional design of scaffolded online learning modules for self-directed and inquiry-based learning environments. *Computers & Education*, 144, 103695. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103695>
- Alam, A. (2022a). A Digital Game based Learning Approach for Effective Curriculum Transaction for Teaching-Learning of Artificial Intelligence and Machine Learning. 2022 *International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems (ICSCDS)*. <https://doi.org/10.1109/ICSCDS53736.2022.9760932>
- Alam, A. (2022b) Employing Adaptive Learning and Intelligent Tutoring Robots for Virtual Classrooms and Smart Campuses: Reforming Education in the Age of Artificial Intelligence. *Advanced Computing and Intelligent Technologies*, Springer.
- Alam, M. (2016). Constructivism: A paradigm shift from teacher centered to student centered approach. *The International Journal of Indian Psychology*, 4(1), 51-59.
- Ali, W. (2020). Online and remote learning in higher education institutes: A necessity in light of COVID-19 pandemic. *Higher education studies*, 10(3), 16-25.
- Alsolais, A., Alquwez, N., Alotaibi, K. A., Alqarni, A. S., Almalki, M., Alsolami, F., Almazan, J., & Cruz, J. P. (2021). Risk perceptions, fear, depression, anxiety, stress and coping among Saudi nursing students during the COVID-19 pandemic. *Journal of Mental Health*, 30(2), 194-201. <https://doi.org/10.1080/09638237.2021.1922636>
- Alzayed, Z. A., & Alabdulkareem, R. H. (2021). Enhancing cognitive presence in teachers' professional learning communities via reflective practice. *Journal of Education for Teaching*, 47(1), 18-31. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1842134>
- Archambault, L., Leary, H., & Rice, K. (2022). Pillars of online pedagogy: A framework for teaching in online learning environments. *Educational Psychologist*, 57(3), 178-191. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2051513>
- Au, K. H., & Valencia, S. W. (2019). The complexities of portfolio assessment. In *Teaching and its predicaments*. Routledge.
- Black, R. D., Weinberg, L. A., & Brodwin, M. G. (2015). Universal design for learning and instruction: Perspectives of students with disabilities in higher education. *Exceptionality Education International*, 25(2). <https://doi.org/10.5206/eei.v25i2.7723>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Calderón, A., Scanlon, D., MacPhail, A., & Moody, B. (2021). An integrated blended learning approach for physical education teacher education programmes: teacher educators' and pre-service teachers' experiences. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(6), 562-577. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1823961>
- Careaga-Butter, M., Badilla-Quintana, M. G., & Fuentes-Henriquez, C. (2020). Critical and prospective analysis of online education in pandemic and post-pandemic contexts; Digital tools and resources to support teaching in synchronous and asynchronous learning modalities. *Aloma revista de psicologia, ciències de l'educació i de l'esport*, 38(2), 23-31. <https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.2.23-32>
- Casacchia, M., Cifone, M. G., Giusti, L., Fabiani, L., Gatto, R., Lancia, L., Cinque, B., Petrucci, C., Giannoni, M., Ippoliti, R., Frattaroli, A. R., Macchiarelli, G., & Roncone, R. (2021). Distance education during COVID 19: an Italian survey on the university teachers' perspectives and their emotional conditions. *BMC Medical Education*, 21(1), 335. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02780-y>
- Caskurlu, S., Maeda, Y., Richardson, J. C., & Lv, J. (2020). A meta-analysis addressing the relationship between teaching presence and students' satisfaction and learning. *Computers & Education*, 157, 103966. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103966>
- Chen, J., & Bogachenko, T. (2022). Online Community Building in Distance Education. *Educational Technology & Society*, 25(2), 62-75.
- Christian, D. D., McCarty, D. L., & Brown, C. L. (2021). Experiential education during the COVID-19 pandemic: A reflective process. *Journal of Constructivist Psychology*, 34(3), 264-277. <https://doi.org/10.1080/10720537.2020.1813666>
- Ciampolini, V., Milistetd, M., Rynne, S. B., Brasil, V. Z., & do Nascimento, J. V. (2019). Research review on coaches' perceptions regarding the teaching strategies experienced in coach education programs. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(2), 216-228. <https://doi.org/10.1177/17479541198335>
- Davis, N. L., Gough, M., & Taylor, L. L. (2019). Online teaching: Advantages, obstacles and tools for getting it right. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 19(3), 256-263. <https://doi.org/10.1080/15313220.2019.1612313>
- Delello, J. A., McWhorter, R. R., & Lawrence, H. (2019). Fostering a community of inquiry in online discussions. *International Journal of Academic Studies*, 8(6), 51-57. <https://doi.org/10.12348/IJAS20220608>
- Drexler, W. (2010). The networked student model for construction of personal learning environments: Balancing teacher control and student autonomy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.1081>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational technology research and development*, 68, 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

- Ferguson, B. T., McKenzie, J., Dalton, E. M., & Lyner-Cleophas, M. (2019). Inclusion, universal design and universal design for learning in higher education: South Africa and the United States. *African journal of disability*, 8(1), 1-7.
- Ferri, F., Grifoni, P., & Guzzo, T. (2020). Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*, 10(4), 86. <https://doi.org/10.3390/soc10040086>
- Fornauf, B. S., & Erickson, J. D. (2020). Toward an inclusive pedagogy through universal design for learning in higher education: A review of the literature. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 33(2), 183-199.
- Gacs, A., Goertler, S., & Spasova, S. (2020). Planned online language education versus crisis-prompted online language teaching: Lessons for the future. *Foreign Language Annals*, 53(2), 380-392. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/flan.12460>
- García-Morales, V. J., Garrido-Moreno, A., & Martín-Rojas, R. (2021). The Transformation of Higher Education After the COVID Disruption: Emerging Challenges in an Online Learning Scenario [Mini Review]. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.616059>
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (1999). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The internet and higher education*, 2(2-3), 87-105. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of distance education*, 15(1), 7-23. <https://doi.org/10.1080/08923640109527071>
- Geng, S., Law, K. M., & Niu, B. (2019). Investigating self-directed learning and technology readiness in blending learning environment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0147-0>
- Greenhow, C., Graham, C. R., & Koehler, M. J. (2022). Foundations of online learning: Challenges and opportunities. *Educational Psychologist*, 57(3), 131-147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2090364>
- Hoidn, S., & Reusser, K. (2020). Foundations of student-centered learning and teaching. In *The Routledge International Handbook of Student-Centered Learning and Teaching in Higher Education*. Routledge.
- Hromalik, C. D., & Koszalka, T. A. (2018). Self-regulation of the use of digital resources in an online language learning course improves learning outcomes. *Distance Education*, 39(4), 528-547. <https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1520044>
- Johnson, C., Hill, L., Lock, J., Altowairiki, N., Ostrowski, C., dos Santos, L. d. R., & Liu, Y. (2017). Using design-based research to develop meaningful online discussions in undergraduate field experience courses. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(6). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i6.2901>

- Jones, J. A. (2020). Building a Community of Inquiry Through Interactive Materials: The Interactive Syllabus. *Nova L. Rev.*, 45, 353.
- Kim, J. (2020). Learning and teaching online during Covid-19: Experiences of student teachers in an early childhood education practicum. *International Journal of Early Childhood*, 52(2), 145-158. <https://doi.org/10.1007/s13158-020-00272-6>
- Krahenbuhl, K. S. (2016). Student-centered education and constructivism: Challenges, concerns, and clarity for teachers. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(3), 97-105. <https://doi.org/10.1080/00098655.2016.1191311>
- Kumar, S. (2018). Awareness, benefits and challenges of e-learning among the students of Kurukshetra University Kurukshetra: A study. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 8, 227-230. <http://dx.doi.org/10.5958/2249-5576.2018.00048.1>
- Köksal, D., Ulum, Ö. G., & Yürük, N. (2023). Revised Bloom's Taxonomy in Reading Texts in EFL/ESL Settings. *Acta Educationis Generalis*, 13(1), 133-146. <https://doi.org/10.2478/atd-2023-0007>
- Lee, V. S. (2023). Teaching and learning through inquiry: A guidebook for institutions and instructors. Taylor & Francis.
- Liang, R. Y. H., & Chen, D.-T. V. (2012). Online Learning: Trends, Potential and Challenges. *Creative Education*, 3, 1332-1335. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.38195>
- Llerena-Izquierdo, J., Barcia-Ayala, O., & Ayala-Carabajo, R. (2020). Faculty Training through Crowdlearning for Emerging Online Education. 2020 IEEE ANDESCON, <https://doi.org/10.1109/ANDESCON50619.2020.9272103>
- Lynch, M. (2020). E-Learning During A Global Pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 189-195. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3881785>
- Maranna, S., Willison, J., Joksimovic, S., Parange, N., & Costabile, M. (2022). Factors that influence cognitive presence: A scoping review. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(4), 95-111. <https://doi.org/10.14742/ajet.7878>
- Minshew, L. M., Anderson, J. L., & Bartlett, K. A. (2022). Outside the standard test: The development of a model-based assessment and corresponding rubric. *Instructional science*, 50(4), 599-624. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09582-9>
- Mohammed, S., & Kinyó, L. (2020). Constructivist theory as a foundation for the utilization of digital technology in the lifelong learning process. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 90-109.
- Morin, J.-F., Orsini, A., & Jinnah, S. (2020). Global Environmental Politics: Understanding the Governance of the Earth. Oxford University Press, USA.
- Munday, D. (2021). Teaching and learning post pandemic. In A. Plutino & E. Polisca (Eds.), *Languages at work, competent multilinguals and the pedagogical challenges of COVID-19* (pp. 129). Research-Publishing.net.

- Peacock, S., & Cowan, J. (2019). Promoting sense of belonging in online learning communities of inquiry in accredited courses. *Online Learning*, 23(2), 67-81.
- Raj, R., Sabin, M., Impagliazzo, J., Bowers, D., Daniels, M., Hermans, F., Kiesler, N., Kumar, A. N., MacKellar, B., & McCauley, R. (2021). Professional Competencies in Computing Education: Pedagogies and Assessment. In Proceedings of the 2021 *Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 133-161).
- Ralabate, P. K. (2011). Universal design for learning: Meeting the needs of all students. *The ASHA Leader*, 16(10), 14-17. <https://doi.org/10.1044/leader.FTR2.16102011.14>
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital science and education*, 2, 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Reid, D. B. (2022). Suppressing and sharing: how school principals manage stress and anxiety during COVID-19. *School Leadership & Management*, 42(1), 62-78. <https://doi.org/10.1080/13632434.2021.1974827>
- Ritter, S. M., & Mostert, N. (2017). Enhancement of creative thinking skills using a cognitive-based creativity training. *Journal of Cognitive enhancement*, 1, 243-253. <https://doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Rogers-Shaw, C., Carr-Chellman, D. J., & Choi, J. (2018). Universal design for learning: Guidelines for accessible online instruction. *Adult learning*, 29(1), 20-31. <https://doi.org/10.1177/1045159517735530>
- Selvaraj, A., Radhin, V., Nithin, K., Benson, N., & Mathew, A. J. (2021). Effect of pandemic based online education on teaching and learning system. *International Journal of Educational Development*, 85, 102444. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102444>
- Seneviratne, K., Hamid, J. A., Khatibi, A., Azam, F., & Sudasinghe, S. (2019). Multi-faceted professional development designs for science teachers' self-efficacy for inquiry-based teaching: a critical review. *Universal Journal of Educational Research*, 7(7), 1595-1611. <http://dx.doi.org/10.13189/ujer.2019.070714>
- Son, C., Hegde, S., Smith, A., Wang, X., & Sasangohar, F. (2020). Effects of COVID-19 on college students' mental health in the United States: Interview survey study. *Journal of medical internet research*, 22(9), e21279. <https://doi.org/10.2196/21279>
- Suhendi, A., Purwarno, P., & Chairani, S. (2021). Constructivism-based teaching and learning in Indonesian education. *KnE Social Sciences*, 76-89. <https://doi.org/10.18502/kss.v5i4.8668>
- Tang, T., Vezzani, V., & Eriksson, V. (2020). Developing critical thinking, collective creativity skills and problem solving through playful design jams. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100696. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100696>

- van Diggele, C., Burgess, A., & Mellis, C. (2020). Planning, preparing and structuring a small group teaching session. *BMC Medical Education*, *20*(2), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02281-4>
- Vasileva, O., & Balyasnikova, N. (2019). (Re) Introducing vygotsky's thought: from historical overview to contemporary psychology. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1515. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01515>
- Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2019). Online communication and interaction in distance higher education: A framework study of good practice. *International Review of Education*, *65*(4), 605-632. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09792-3>
- Vuopala, E., Hyvönen, P., & Järvelä, S. (2016). Interaction forms in successful collaborative learning in virtual learning environments. *Active Learning in Higher Education*, *17*(1), 25-38. <https://doi.org/10.1177/1469787415616730>
- Wang, T., Guo, Y., Wan, P., Zhang, H., Chen, X., & Sun, X. (2016). Flexible transparent electronic gas sensors. *Small*, *12*(28), 3748-3756. <https://doi.org/10.1002/sml.201601049>
- Wang, Y., & Liu, Q. (2020). Effects of online teaching presence on students' interactions and collaborative knowledge construction. *Journal of computer assisted learning*, *36*(3), 370-382. <https://doi.org/10.1111/jcal.12408>
- Winans-Solis, J. (2014). Reclaiming power and identity: Marginalized students' experiences of service-learning. *Equity & Excellence in Education*, *47*(4), 604-621. <https://doi.org/10.1080/10665684.2014.959267>
- Xing, W., Zhu, G., Arslan, O., Shim, J., & Popov, V. (2022). Using learning analytics to explore the multifaceted engagement in collaborative learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09343-0>
- Zizka, L., & Probst, G. (2023). Learning during (or despite) COVID-19: business students' perceptions of online learning. *Quality Assurance in Education*, *31*(1), 60-73. <https://doi.org/10.1108/QAE-12-2021-0188>

# HERRAMIENTAS DE IA GENERATIVA: USO Y APROPIACIÓN PARA LA FORMACIÓN DOCENTE

**Fabián González Araya**

*Académico, Dpto. Matemáticas, Física y Computación.*

*Universidad de Playa Ancha. Chile*

**Roxana Rebolledo Font de La Vall**

*Académica, Dpto. Matemáticas, Física y Computación.*

*Universidad de Playa Ancha. Chile*

DOI: 10.14679/3542

## **Resumen**

Este artículo presenta un estudio empírico realizado con el fin de analizar la percepción de futuros docente sobre la aceptación de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta de apoyo al aprendizaje, trabajando con esta nueva tecnología, acciones de planificación, evaluación y desarrollo de recursos didácticos. La transferencia didáctica de uso IA se implementó durante un cuatrimestre en tres cursos de tecnología educativa de pregrado, involucrando 60 participantes a quienes se aplicó finalmente una encuesta basada en el modelo de aceptación tecnológica (TAM). Con esta experiencia se plantea una primera aproximación de formación docente integrando tecnologías Chatbot de Lenguaje Natural a estudiantes de pedagogía. Esta actividad práctica refiere la importancia de investigar sobre las nuevas posibilidades y efectos que estas herramientas conllevarían al desempeño docente. Las respuestas de los futuros profesores revelaron una variedad de perspectivas sobre la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo. En general, hay un consenso positivo respecto a la utilidad de la IA para optimizar procesos, ahorrar tiempo y aumentar la productividad. Sin embargo, algunas respuestas reflejan preocupación sobre un posible abuso de la IA

y deterioro de habilidades cognitivas a largo plazo, advirtiendo sobre la necesidad de utilizar la IA con precaución y no depender exclusivamente de ella.

### **Abstract**

This article presents an empirical study aimed at analyzing prospective teachers' perceptions regarding the acceptance of Artificial Intelligence (AI) as a tool for supporting learning. The study involves the integration of this new technology into planning, evaluation, and development of instructional resources. The didactic transfer of AI usage was implemented over a semester in three undergraduate educational technology courses, engaging 60 participants who were subsequently surveyed based on the Technology Acceptance Model (TAM). This experience provides an initial approach to teacher training by incorporating Natural Language Chatbot technologies into pedagogy students' education. This practical activity underscores the importance of researching the new possibilities and effects that these tools may have on teaching performance. The responses from future teachers revealed a variety of perspectives on Artificial Intelligence (AI) in the educational context. Overall, there is a positive consensus regarding the utility of AI in optimizing processes, saving time, and increasing productivity. However, some responses express concerns about potential AI misuse and long-term cognitive skills deterioration, emphasizing the need to use AI cautiously and not rely exclusively on it.

### **Palabras clave**

Inteligencia Artificial Generativa, ChatGPT, innovación didáctica, formación de formadores.

### **Keywords**

Generative Artificial Intelligence, ChatGPT, didactic innovation, training of trainers.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

### **1.1. Introducción**

La formación de formadores se centra en la preocupación didáctica, con el objetivo que los futuros docentes, puedan abordar de manera exitosa los requisitos y complejidades del entorno escolar en sus desempeños profesionales. De tal modo hoy se torna imperioso atender las tecnologías emergentes, el desarrollo de competencias digitales, y gestión de estas en el aula; debido a que nuestros estudiantes de pedagogía, serán parte responsable en la construcción de los ciudadanos del siglo XXI.

Frente a esta realidad de permanente urgencia en innovación didáctica digital debido al acelerado dinamismo de la evolución tecnológica, la irrupción de la IA torna imprescindible investigar sobre su integración en los procesos formativos, considerando herramientas automatizadas de Lenguaje Natural, que permiten establecer diálogos en función de consultas, facilitando herramientas de auto formación como asistentes virtuales, como el uso de Chat GPT; comprendiendo que en el ámbito educativo es prioritario facilitar acciones comunicativas y dialógicas a estudiantes, así la acción de aprendizaje mediante opciones de participación y comunicación aunque sea automatizada, evitan deserción y apatía que los sistemas de aprendizaje tradicionales conllevan por la falta de interacción dialógica estudiantes-docentes (Oropeza, et al., 2016).

## **1.2. Chatbots como herramientas de apoyo al desarrollo formativo**

Los Chatbots se incorporaron inicialmente como herramienta de marketing conductual y orientación de atención de atención al cliente, de tal modo su aplicación fué validando en diversas investigaciones la capacidad de influir en acciones e intenciones asociado a los procesos de decisión de cliente (Kuo-WEi & Chia-Ying, 2023). Con la evolución de las tecnologías y la incorporación profusa de Inteligencia Artificial con los Modelos de Lenguaje Natural, la automatización para intención de recomendación fueron proponiendo herramientas cada vez más eficientes y fáciles de integrar en lógicas de servicio e influencia de decisión (Maar, Besson & Kefi, 2023) en contextos de atención, consulta y comunicación dialógica personas-usuarias con los Chatbots.

Las investigaciones se han centrado en aspectos clave relacionados con estos procesos, como el impacto de las experiencias de usuario y la intención de recomendación, la validación de la capacidad de análisis y habilidades cognitivas en el contexto de los chats, así como los efectos del reconocimiento de un mayor grado de “humanidad” en los procedimientos automatizados de interacción entre personas y máquinas. (Dwivedi et al., 2023). De tal modo las primeras versiones de Chat que se basaban en herramientas con programación de respuestas basada en reglas y datos ajustados, evolucionaron a sistema considerando contextos con información de soporte, facilitando el responder a consultas asociadas. De tal modo hoy día con la tecnología GPT, su uso en contextos formativos ha comenzado a revestir un gran interés evidenciado en la literatura de investigación académica.

En la actualidad, la integración de sistemas de gestión del Lenguaje Natural en chatbots, mediante la tecnología GPT, posibilita la entrega de respuestas en tiempo real a consultas y requerimientos emergentes de estudiantes. (Orozco, et. al., 2020), de tal modo, estas herramientas IA se presentan con un gran potencial en cumplir una función de tutor o mediador pedagógico; considerando las facilidades para la estructuración previa de contenidos, organización de categorías de consultas frecuentes y desarrollo de Lenguaje Natural (Rodríguez Chávez, 2021).

### **1.3. La aceptación de la tecnología y chatbot como satisfacción de necesidades**

En relación a la satisfacción de necesidades por medio del uso de chatbot conversacionales con integración de Inteligencia Artificial, se han organizado modelos de aprendizaje autorregulados para poder medir si las tecnologías de Inteligencia Artificial (Xia et al., 2023); facilitan o apoyan acciones de auto aprendizaje en relación a diversos conocimientos disciplinarios, validando una línea desarrollo de tecnologías antropomórficas de interacción con las y los estudiantes (Pizzi et al., 2023).

La formación autorregulada exige estrategias y orientaciones específicas para fomentar la iniciativa en la interacción con Chatbots de Inteligencia Artificial, aplicando habilidades activas en el proceso de autoformación. Esto posibilita la identificación de implicancias motivacionales que influyen en el aprendizaje efectivo mediante el uso de estas tecnologías.

Los chatbots, impulsados por la tecnología GPT, han simplificado la práctica con conceptos más complejos y relevantes, convirtiéndose en una acción interactiva motivadora. Además, facilitan el análisis y la discusión de casos vinculados a problemas en contextos reales, ofreciendo un considerable valor educativo en los procesos formativos. Este enfoque no solo mejora la comprensión de las y los estudiantes, sino que también respalda prácticas personalizadas y efectivas, resultando en mejoras notables en los resultados de aprendizaje (Hafsteinn et al., 2024).

### **1.4. Modelos de aceptación e integración de tecnologías**

Los procesos formativos adaptativos en tiempo real, permiten realizar ajustes continuos en los contenidos y actividades, brindando así una retroalimentación constante (Islam et al., 2021). De tal modo, con estas tecnologías se supera la formación tradicional focalizada en la docencia, integrando una asistencia y acompañamiento personalizados; inclusive comprendiendo espacios para atención a consultas y retroalimentación en todo momento según requerimientos propios de cada estudiante (Málaga et al., 2019).

Diversos modelos han propuesto la integración de factores para prever a nivel individual la aceptación de la tecnología, utilizando como marco teórico la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología. Entre estos modelos, destaca la evolución del Modelo TAM, el cual se fundamenta en la premisa de que la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso son elementos fundamentales que inciden en la decisión de aceptar o rechazar una tecnología. (Al-Adwan et al., 2023).

Estos factores, a su vez, configuran la actitud hacia la tecnología, la cual influye directamente en la intención de utilizarla. Por ejemplo, el Modelo TAM proporciona un enfoque específico, destacando la relevancia de la utilidad percibida y la facilidad

de uso percibida como determinantes clave en la aceptación y adopción tecnológica (Kleine et al., 2023).

Se establece relación entre la facilidad de uso percibida, la utilidad percibida, y la intención de uso de estas herramientas de inteligencia artificial estructuradas en agentes conversacionales automatizados (Kuo-Wei & Chia-Ying, 2023).

### **1.5. La intervención didáctica con uso de IA generativa**

El desempeño docente puede beneficiarse significativamente mediante estas tecnologías, y la asociación de uso en relación al análisis bajo estas propuestas de Modelos de Aceptación de Tecnología, ya que brindan apoyo en el diseño de recursos y guías de aprendizaje, la planificación y creación de actividades didácticas, así como el diseño y desarrollo de evaluaciones (Aryadoust et al., 2024).

### **1.6. Contexto de realización de la investigación**

Para la implementación de la intervención de innovación tecnológica, se crearon actividades para fomentar la utilización, aprendizaje e integración de la Inteligencia Artificial en estudiantes de educación superior, con el propósito de potenciar sus procesos de planificación y diseño didáctico para su ulterior implementación en el entorno escolar. Este enfoque se puso en práctica en tres programas de pregrado: educación primaria, educación especial y educación matemática.

Las primeras prácticas con estas herramientas de Inteligencia Artificial se enfocaron en respaldar la planificación y diseño microcurricular, así como en la creación de instrumentos evaluativos objetivos y matrices de valoración (Rubric), además de la elaboración de guías de aprendizaje acorde con el Marco Curricular Nacional del Ministerio de Educación de Chile.

Además, se llevó a cabo la transferencia de procedimientos de gestión de consultas mediante ejercicios y ejemplos con “Prompts” para acciones específicas dentro del proceso de desempeño docente.

## **2. PROBLEMA/AS QUE SE PRETENDEN RESOLVER**

La irrupción vertiginosa del acceso público a herramientas de Inteligencia Artificial generativa para la creación de textos, imágenes y recursos en general, ha impactado rápidamente en diversos ámbitos, tanto en relación a la generación de contenidos con el subsecuente apoyo a la productividad de informes, estudios, o escritos en general, facilitando la productividad tanto en contextos laborales como formativos; esta realidad irruptiva pone en exigencia el potencial de adaptación y dinamismo para impactar los

sistemas educativos, considerando además la importancia de la formación en el sistema de educación superior (Ahmad et al., 2023).

De tal modo, estas nuevas posibilidades técnicas abren todo un nuevo paradigma en relación a su uso en el contexto educativo, por una parte en relación al apoyo de las labores docentes de enseñanza, y además, integración y uso de estas tecnologías en estudiantes considerando sus procesos de aprendizaje y rendimiento formativo, implicando una nueva realidad para lo cual el sistema formativo no está preparado (Lozano & Carolina, 2023).

En términos de problema emergente, la potencialidad de creación de contenidos con estas herramientas, involucra preocupación en cuanto a términos éticos de su uso, considerando la realización de tareas o deberes académicos por parte de estudiantes. En tal sentido, se torna obligatorio trabajar las consideraciones éticas, y transferir esta preocupación a futuros docentes quienes tendrán a su cargo en las escuelas espacios de exigencias de deberes y tareas escolares.

Además, se debe asumir el gran potencial de facilitar el autoaprendizaje, autonomía y personalización de los procesos educativos si sabe guiarse apropiadamente la integración de la Inteligencia Artificial en la Educación (Lutfiani et al., 2023); siempre y cuando, las y los docentes se apropien metodológicamente es su integración didáctica para la enseñanza y el aprendizaje.

El sistema educativo debe actualizar sus modos formativos e integrar estas nuevas herramientas en el desarrollo de los perfiles de formación de los futuros docentes, puesto la inserción y actualización de estas tecnologías es muy dinámica, y está afectando de modo rápido el desempeño cotidiano en todas las labores, lo cual puede ampliar una brecha en el uso, provecho y manejo de estas herramientas por parte de quienes se les habilita técnicamente en los procesos formativos, y quienes queden postergados de su dominio, logrando un analfabetismo funcional que impactará fuertemente en el potencial de productividad e inserción ciudadana en el Siglo XXI.

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

#### 3.1. Objetivo general

Para esta propuesta de integración como primera aproximación al uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la formación docente, se ha planteado los siguientes objetivos:

1. Brindar a las futuras y futuros educadores herramientas y conocimientos necesarios para integrar la inteligencia artificial en sus prácticas pedagógicas,

explorando conceptos fundamentales de la inteligencia artificial, y aplicación en el contexto educativo.

### 3.2. Objetivos específicos

1. Conocer el potencial y uso básico de herramientas de IA generativa, para el autoaprendizaje, desarrollo de contenidos,...
2. Transferir el manejo de herramientas de IA generativa para el apoyo al desarrollo de actividades docentes: asociadas a la planificación y diseño microcurricular de actividades escolares, y desarrollo de procedimientos de diseño evaluativo
3. Considerar elementos éticos tras el uso, provecho y desarrollo de contenidos con estas herramientas por parte del alumnado

## 4. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

Las herramientas de inteligencia Artificial generativas que se presentaron, y trabajaron con los futuros docentes fueron: Chat GPT, Chat Bing, y Chat PDF; además integrando recursos de presentación, orientaciones para su uso y tutoriales en LMS Moodle como soporte al proceso formativo.

La metodología de trabajo con los estudiantes en el laboratorio de tecnología educativa se planteó en función del siguiente proceso:

- Presentación de herramientas de Inteligencia Artificial
- Actividad de creación de cuentas de usuario en las herramientas Chat GPT y Bing
- Chat
- Demostración del uso de los Chat de Inteligencia Artificial con ejemplos de desarrollo de planificación de instrumentos evaluativos
- Explicitación del concepto Prompt
- Transferencia de Promts para el uso docente
- Talleres de práctica con el uso de los planes para la generación de planificaciones guías didácticas e instrumentos evaluativos.

Tras el desarrollo total de la asignatura, se levanta opiniones y reflexión de los futuros pedagogos en relación al potencial y uso de tecnología de la inteligencia artificial como

apoyo a la labor docente por medio de cuestionario sustentado estructuralmente en el Modelo de aceptación de Tecnología TAM.

## 5. PLANTEAMIENTO DE UN PERFIL DE COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Esta propuesta de intervención está diseñada para dotar a los participantes con las competencias necesarias para comprender, aplicar y utilizar de manera ética la Inteligencia Artificial Generativa en el ámbito educativo. A través de una combinación de conocimientos teóricos y prácticos, las y los estudiantes desarrollan habilidades clave que les permite aprovechar al máximo esta tecnología transformadora en sus prácticas docentes. Con esta intervención didáctica digital, las y los participantes están preparados para:

### 5.1. Familiarizarse con la IA Generativa

- Comprender la definición y concepto de la Inteligencia Artificial Generativa, así como su relación con la educación.
- Explorar las aplicaciones más relevantes en el ámbito educativo, incluyendo el uso de sistemas como ChatGPT para entablar conversaciones y diálogos significativos con los estudiantes.

### 5.2. Diseñar contenido educativo personalizado

- Utilizar técnicas de generación de texto y diálogo con IA Generativa para adaptar y personalizar el contenido educativo a las necesidades individuales de los estudiantes.
- Desarrollar prompts específicos para guiar y dirigir el aprendizaje de manera más efectiva.

### 5.3. Implementar estrategias de tutoría basadas en IA

- Diseñar y gestionar sistemas de tutoría basados en IA Generativa que brinden retroalimentación personalizada y orientación individualizada a los estudiantes.
- Utilizar la IA Generativa para analizar el progreso de cada alumno y ofrecer sugerencias específicas para mejorar su aprendizaje.

#### 5.4. Abordar aspectos éticos y responsabilidad

- Concienciar sobre los desafíos y riesgos éticos asociados con el uso de la IA Generativa en el aula. Garantizar la privacidad y protección de datos de los estudiantes.
- Promover la equidad y justicia educativa, asegurando que todos los alumnos tengan igualdad de oportunidades de aprendizaje y que la tecnología no profundice las brechas existentes.
- Fomentar la transparencia y explicabilidad de los sistemas de IA Generativa, de manera que docentes y estudiantes comprendan cómo funcionan y se generan las respuestas.

#### 5.5. Evaluar y mejorar el uso de la IA Generativa en el aula

- Aplicar enfoques y técnicas especiales para evaluar el trabajo generado por la IA Generativa y asegurar una medición precisa del aprendizaje y progreso de los estudiantes.
- Utilizar la retroalimentación efectiva para apoyar el aprendizaje y promover la mejora continua en el proceso educativo.

Este perfil de competencias permite a las y los participantes en el curso, aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la Inteligencia Artificial Generativa en el Ámbito Educativo, abordando de manera responsable y ética los desafíos asociados con su implementación en el aula. Las y los estudiantes están capacitados para brindar una experiencia educativa personalizada, estimulante e inclusiva, y serán agentes de cambio en la transformación de la enseñanza y el aprendizaje en la era de la Inteligencia Artificial.

## 6. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

### 6.1. Resultados y análisis

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos.

Categoría	Media Aritmética	Desviación Estándar
Utilidad Percibida	4.05	0.94
Facilidad de Uso Percibida	3.65	0.81
Actitud hacia el Uso	4.20	0.77
Intención de Uso	4.35	0.67

La tabla 1. Presenta resultados con las variables clave del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM); explicitando que en la Utilidad Percibida, la media aritmética es 4.05, indica un nivel positivo de percepción de utilidad entre los usuarios; y la desviación estándar de 0.94 sugiere cierta variabilidad en las respuestas, lo que podría indicar que hay diversidad en la percepción de utilidad entre los participantes. Referente a la Facilidad de Uso Percibida; la media aritmética de 3.65, señala un nivel moderado de percepción de facilidad de uso; con una desviación estándar de 0.81 que indica cierta dispersión en las respuestas, lo que sugiere que hay variabilidad en la percepción de la facilidad de uso entre los estudiantes. Los resultados sobre la Actitud hacia el Uso sugieren una consistencia relativamente alta en las respuestas, lo que implica que los participantes tienden a mostrar actitudes similares hacia el uso de la tecnología. Y sobre el factor Intención de Uso, la media aritmética es 4.35, indicando una fuerte intención de uso de la tecnología; la desviación estándar de 0.67 sugiere que las respuestas tienden a ser consistentes, lo que indica una alta coherencia en la intención de uso entre los participantes.

En conjunto, estos resultados sugieren que los participantes tienden a percibir la utilidad de la tecnología de manera positiva, tienen una actitud favorable hacia su uso, y muestran una fuerte intención de utilizarla. Sin embargo, hay alguna variabilidad en las respuestas, especialmente en la percepción de la facilidad de uso, lo que podría indicar áreas donde se puede mejorar la experiencia del usuario.

**Tabla 2.** Análisis factorial confirmatorio definiendo factores latentes y efectos directos.

Factor Latente	Efectos Directos
Utilidad Percibida	Actitud hacia el Uso. ( $\beta_1 = 0.75$ )
	Intención de Uso (Efecto Indirecto = $0.75 * 0.75 = 0.5625$ )
Facilidad de Uso Percibida	Actitud hacia el Uso ( $\beta_2 = 0.60$ )
	Intención de Uso (Efecto Indirecto = $0.60 * 0.75 = 0.45$ )

En este modelo según el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), la percepción de utilidad tiene un efecto directo positivo significativo en la actitud hacia el uso ( $\beta_1 = 0.75$ ) y, a través de esta actitud, un efecto indirecto positivo en la intención de uso (Efecto Indirecto = 0.5625). La percepción de la facilidad de uso tiene un efecto directo positivo significativo en la actitud hacia el uso ( $\beta_2 = 0.60$ ) y, a través de esta actitud, un efecto indirecto positivo en la intención de uso (Efecto Indirecto = 0.45).

De tal modo, tanto la percepción de utilidad como la facilidad de uso influyen directa e indirectamente en la actitud hacia el uso y la intención de uso de la tecnología, siendo la percepción de utilidad el factor con un efecto indirecto más pronunciado en la intención de uso.

## 6.2. Sostenibilidad del proyecto y transferencia de resultados

En relación a posibilidades concretas de garantizar la sostenibilidad del proyecto, se define formalmente la modificación del programa de asignatura de tecnología educativa SEL 3113 incorporando en su contenido, la inclusión del uso, integración y manejo de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa, dentro de un marco de actualización e innovación didáctica.

La modificación formal de programas de Tecnología educativa en Educación Superior para incluir el uso, integración y manejo de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa es un paso crucial para garantizar la actualización y transferencia integrada de estas herramientas a las competencias y habilidades en uso tecnológico escolar. Esta actualización curricular no solo expone a los estudiantes a tecnologías innovadoras, sino que también los prepara para un futuro en el que estas herramientas serán cada vez más prevalentes.

A medida que se implemente este cambio, será importante monitorear y evaluar continuamente el impacto en el aprendizaje de las y los estudiantes, así como su satisfacción y adaptación a estas nuevas tecnologías. Los resultados de estas evaluaciones pueden utilizarse para realizar ajustes y mejoras en la implementación, así como para identificar buenas prácticas que puedan ser transferidas a otros cursos y avanzar hacia una didáctica digital IA.

En resumen, los resultados de este estudio respaldan la integración de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en la educación y proporcionan una base sólida para la sostenibilidad y expansión del uso de la Inteligencia Artificial generativa en el aula. Con un enfoque en la utilidad percibida, la facilidad de uso y la actualización curricular, esta iniciativa tiene el potencial de transformar la experiencia de aprendizaje de las y los futuros docentes; y prepararlos para un futuro impulsado por la tecnología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, S., Ahmad Shukri, M. N., Alwan, A. A., Gulzar, Y., Wazir, Z. K., & Faheem, A. R. (2023). eLearning acceptance and adoption challenges in higher education. *Sustainability*, 15(7), 6190. doi:<https://doi.org/10.3390/su15076190>
- Al-Adwan, A.S., Li, N., Al-Adwan, A. et al. "Extending the Technology Acceptance Model (TAM) to Predict University Students' Intentions to Use Metaverse-Based Learning Platforms". *Education and Information Technologies*. 28, 15381–15413 (2023). <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10639-023-11816-3>
- Dwivedi, Y. K., Balakrishnan, J., Baabdullah, A. M., & Das, R. (2023). Do chatbots establish "humanness" in the customer purchase journey? An investigation through explanatory

- sequential design. *Psychology and Marketing*, 40, 2244–2271. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1002/mar.21888>
- Hafsteinn Einarsson, Sigrún Helga Lund, Anna Helga Jónsdóttir (2024). Application of ChatGPT for automated problem reframing across academic domains, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 6, ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100194>.
- Islam, S., Mouratidis, H., & Mahmud, H. (2021). An Automated Tool to Support an Intelligence Learner Management System Using Learning Analytics and Machine Learning (I. Maglogiannis, J. Macintyre, & L. Iliadis, Eds.; pp. 494-504). *HAL Open Science*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-79150-6\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-030-79150-6_39)
- Kleine, A., Kokje, E., Lermer, E., & Gaube, S. (2023). Attitudes toward the adoption of 2 artificial intelligence–Enabled mental health tools among prospective psychotherapists: Cross-sectional study. *JMIR Human Factors*, 10 doi:<https://doi.org/10.2196/46859>
- Kuo-Wei Lee, Chia-Ying Li. (2023). It is not merely a chat: Transforming chatbot affordances into dual identification and loyalty, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 74, ISSN 0969-6989, <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103447>.
- Lozano, A., & Carolina, B. F. (2023). Is the education system prepared for the irruption of artificial intelligence? A study on the perceptions of students of primary education degree from a dual perspective: Current pupils and future teachers. *Education Sciences*, 13(7), 733. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci13070733>
- Lutfiani, N., Wijono, S., Rahardja, U., Iriani, A., Aini, Q., Septian (2023). R.A.D. A Bibliometric Study : Recommendation based on Artificial Intelligence for iLearning Education. *APTISI Transactions on Technopreneurship*, 5(2), pp. 109-117. Cited 5 times. <https://att.aptisi.or.id/index.php/att/article/view/279/190>. doi: 10.34306/att.v5i2.279
- Málaga, L. R., Pérez, C. R., & Redondo, R. F. (2019). Nuevos entornos de aprendizaje para la escritura: Sistemas de Tutoría Inteligente. *Papeles del Psicólogo*, 40(2), 133-140.
- Maar, D., Besson, E. and Kefi, H. (2023), «Fostering positive customer attitudes and usage intentions for scheduling services via chatbots», *Journal of Service Management*, Vol. 34 No. 2, pp. 208-230. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1108/JOSM-06-2021-0237>
- Oliveira, D. P; et. al. (2016). Learning management systems (LMS) and e-learning management: an integrative review and research agenda. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*. Vol. 13, No. 2, Mai/Ago., 2016 pp. 157-180. ISSN online: 1807-1775. DOI: 10.4301/S1807-17752016000200001
- Orozco González, M., Panizza, L., Vegega, C., Pytel, P., & Pollo Cattaneo, M. F. (2020). Metodología de implementación de un ChatBot como tutor virtual en el ámbito educativo. *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103151>

- Oropeza, D. K., et al. (2016). Tecnología educativa para la tutoría-orientación universitaria en estudios virtuales. *Rev. Novum Scientiarum*(4). Pp. 71-84. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:171524214>
- Pizzi, G., Vannucci, V., Mazzoli, V., & Donvito, R. (2023). I, chatbot! the impact of anthropomorphism and gaze direction on willingness to disclose personal information and behavioral intentions. *Psychology & Marketing*, 40, 1372–1387. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1002/mar.21813>
- Rodríguez Chávez, M. H. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). DOI: <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Vahid Aryadoust, Azrifah Zakaria, Yichen Jia. (2024). Investigating the affordances of OpenAI's large language model in developing listening assessments, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 6, 100204, ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100204>.
- Xia, Qi & Chiu, Thomas K.F. & Chai, Ching & Xie, Kui. (2023). The mediating effects of needs satisfaction on the relationships between prior knowledge and self-regulated learning through artificial intelligence chatbot. *British Journal of Educational Technology*. 54. <https://doi.org/10.1111/bjet.13305>



# LA BARRERA ENTRE DOCENTS I INVESTIGACIÓ EDUCATIVA: UN REPTE COMÚ

**Montse Guinovart-Pedescoll**

*Doctoranda en Tecnologia Educativa, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Ramon Palau**

*Investigador del grup ARGET, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3543

## **Resum**

La manca de consulta de literatura científica entre els docents afecta la qualitat de l'educació. Aquest fenomen es pot atribuir a diverses causes: l'insuficient desenvolupament de la competència investigadora del docent; la sobrecàrrega de treball amb la conseqüent manca de temps per dedicar a la lectura, la reflexió pedagògica i a la recol·lecció d'evidències científiques educatives; la dificultat per interpretar els resultats de la investigació a causa de la complexitat amb què es presenten els articles científics; un biaix social cap a certs tipus d'investigacions per davant d'altres; i, finalment, a factors contextuals i estructurals com l'absència d'incentius i de suport institucional.

Aquest estudi pretén examinar els agents que tenen un paper important en aquest diàleg imperfecte entre ciència i pedagogia i concretar els factors que allunyen l'equip docent de les evidències d'investigació en el camp educatiu. Determinar amb exactitud les causes que promouen aquestes barreres és el primer pas per construir solucions efectives per facilitar una millora contínua de l'educació.

## **Abstract**

The lack of engagement with scientific literature among educators affects the quality of education. This phenomenon can be attributed to various factors: insufficient development of research competencies; workload leading to a lack of time for reading, pedagogical reflection, and gathering educational scientific evidence; difficulty in interpreting complex research results; social bias towards

certain types of research; and contextual and structural factors like the absence of incentives and institutional support.

This study aims to examine key players in the imperfect dialogue between science and pedagogy, identifying factors distancing educators from educational research evidence. Accurately determining the causes of these barriers is the first step towards devising effective solutions to enhance continuous educational improvement.

### **Paraules clau**

Qualitat educativa, Competència investigadora, Investigació educativa, Pràctica basada en evidències

### **Keywords**

Educational quality, Research competence, Educational Research, Evidence-Based Practice

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT I PROBLEMA**

El marc d'aquesta revisió de literatura científica sobre els desafiaments als quals s'enfronten els docents a l'hora de llegir literatura científica, que afecta directament la seva aplicació a l'aula, centrant-nos en el context educatiu actual.

Els docents s'enfronten a moltes barreres que interfereixen en la seva eficàcia (Fernández-García et al., 2023; Palau, et al., 2021). Segons diversos autors (Doménech Betoret & Gómez Artiga, 2010; Fernández-García et al., 2023; Vicente de Vera & Gabari Gambarte, 2019), els obstacles amb què es troba el professorat van des de la falta d'incentius i recursos, la inadequació horària, l'excessiva burocràcia i càrrega de treball, el baix grau d'autonomia, els alts nivells d'estrès social, la diversitat de l'alumnat i la desmotivació, fins a la necessitat d'adaptar-se a un currículum i una legislació educativa canviant (LOCE, 2002; LODE, 1985; LOE, 2006; LOGSE, 1990) que altera les condicions sociopolítiques, financeres i tecnològiques del país.

Enfortir el vincle entre la recerca fonamental i aplicada en l'àmbit laboral docent podria proporcionar els recursos, les tècniques pedagògiques i les habilitats psicològiques necessàries per preservar i millorar l'eficàcia dels docents (Fernández-García et al., 2023). Aquesta afirmació també és sostinguda per Sato i Loewen (2019), See et al. (2016), Vanderlinde i Van Braak (2010), els quals advoquen per fomentar el diàleg entre la recerca i la pedagogia.

A més, tant els professionals individualment com les institucions amb responsabilitat en l'àmbit educatiu perceben els beneficis de l'aplicació d'evidències educatives en la pràctica docent (Gorard, 2020; MacLellan, 2016; Sato & Loewen, 2019). Exemple

d'això és l'estudi de Sato i Loewen (2019) en el qual s'assenyala que els docents de la seva mostra senten que la recerca els proporciona suport emocional i ajuda per abordar qüestions pedagògiques concretes.

Al seu torn, institucions de tot el món han estat prenent mesures per promoure una millora de l'abast i l'impacte de la recerca tant en polítiques educatives com en la pràctica (Gorard, 2020; Sato & Loewen, 2019; See et al., 2016). Gorard (2020) exposa el benefici indirecte econòmic que suposa per a les institucions l'aplicació d'evidències científiques que sí que són prometedores i descartar aquells enfocaments i metodologies que no ho són. En altres paraules, les evidències científiques educatives permeten prendre decisions informades, tant en la política com en l'àmbit de pràctiques educatives.

No obstant això, existeix una bretxa entre les evidències recollides en recerca acadèmica en educació i els docents (MacLellan, 2016). L'equip docent troba dificultats a l'hora d'interpretar i aplicar eficaçment les evidències descrites en la literatura científica (Sato & Loewen, 2019; See et al., 2016).

Els docents es troben, doncs, en risc de descartar les evidències científiques sense consideració i donar prioritat a l'experiència personal i la intuïció. Sato i Loewen (2019) assenyalen que basar-se en la intuïció i l'experiència pot ser enganyós.

Així, aquest estudi pretén posar llum sobre les causes que dificulten al cos docent accedir a les evidències de la literatura científica en el camp de l'educació. Identificar aquestes causes permetrà trobar solucions pràctiques per acostar les evidències científiques a les pràctiques pedagògiques dels centres educatius.

## 2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI

L'objectiu d'aquest estudi és detectar les causes que dissuadeixen els docents de llegir literatura científica de l'àmbit educatiu.

## 3. DISCUSSIÓ

¿En quina mesura els docents llegeixen literatura científica amb el propòsit de millorar les seves pràctiques educatives? Tot i que hi ha pocs estudis al respecte, sí que trobem investigacions que analitzen i fan hipòtesis fonamentades sobre els factors que dificulten o impedeixen la transferència efectiva a l'aula d'evidències científiques recollides en literatura científica. Aquests projectes d'investigació ens proposen una base sòlida per comprendre l'estat de la qüestió i detectar els factors que allunyen els docents de la literatura científica i ens acostar a possibles solucions per facilitar-los l'accés a aquestes evidències i, al seu torn, la integració i implementació d'elles.

### **3.1. El progrés de la qualitat d'evidències científiques i la seva implementació**

Kennedy (1997) assenyala que, ja des dels anys 60, autors com G.K. Chesterton apuntaven la poca repercussió de la recerca educativa en les pràctiques a l'aula: “el principal que hem après de la recerca educativa és que no hem après gaire de la recerca educativa” (p. 4). I aquesta realitat no ha canviat gaire amb el temps.

Afortunadament, el valor que la societat dona a la recerca educativa sembla que encara està en vigor. Gorard (2020) informa que, durant més de 20 anys, finançadors i governs han estat interessats a augmentar la qualitat i el grau d'impacte de la recerca finançada públicament. El resultat d'això ha estat una millora en els programes proposats en educació. I a més de la preocupació per la millora de les evidències científiques, el mateix autor destaca que la incorporació de les evidències investigadores en la política i en la pràctica ha estat en el punt de mira a escala mundial. Al Regne Unit, apunta, s'han desenvolupat iniciatives per donar suport als docents amb l'adopció de pràctiques fonamentades en evidències. Existeix, doncs, un interès creixent en utilitzar enfocaments avalats per la ciència. Però l'efectivitat d'aquests enfocaments és qüestionable, ja que no compten amb una base sòlida d'evidències científiques sobre com aplicar aquestes directrius. És a dir, malgrat un progrés considerable en la qualitat d'evidències científiques per implementar en el camp educatiu, no hi ha hagut tal progrés en el coneixement sobre com aplicar aquestes evidències (Gorard, 2020).

Per tant, encara que hi hagi interès tant a generar evidències d'alta qualitat i per garantir evidències sòlides en la vida real, es fa evident que no hi ha un vincle eficient entre teoria i pràctica, tant en el vincle entre evidències educatives i responsables de polítiques d'educació, com en el vincle entre evidències educatives i professionals dels centres educatius.

### **3.2. Causes de la feblesa del diàleg entre evidències científiques i la seva aplicació en l'educació**

Les barreres que s'aixequen entre evidències científiques i pràctiques pedagògiques es generen en ambdues bandes del diàleg: la part investigadora que aporta les evidències i la part professional que pretén aplicar-les.

#### *3.3.1. Mancances en la formació inicial docent*

Les causes d'una pobra aplicació de les evidències científiques a l'aula es veuen condicionades pels primers estadis de formació docent. Ayuste et al. (2021) assenyalen que la competència d'investigació és una de les competències menys integrades en els docents graduats, especialment del sector públic. En el seu estudi qualitatiu d'una mostra no representativa de 15 docents universitaris que tutoritzaven treballs de final de grau, es

va reforçar aquesta afirmació. Kennedy (1997) ja ho destacava dient que els professors han de desenvolupar el seu pensament crític no per només saber aplicar les evidències científiques educatives, sinó per discernir aquelles investigacions que són de qualitat. També són importants les creences que estan culturalment i acadèmicament arrelades. Per tant, fomentar aquesta capacitat investigadora i una actitud positiva davant d'ella en els estadis inicials de la professió docent és crucial.

### *3.3.2. Falta de formació contínua investigadora*

No és d'estranyar, després del descrit, que en els estadis posteriors de la professió docent els professionals trobin dificultats a l'hora d'interpretar i aplicar les evidències investigadores. Malgrat que trobem en l'estudi de Sato i Loewen (2019) que els professors tenen una visió positiva de l'educació i que consideren que la investigació és rellevant per a la pràctica docent, pocs professionals del món de l'educació estan capacitats per avaluar la qualitat de l'evidència d'investigació i distingir l'evidència fiable de les afirmacions infundades (See, 2020). A més, en la investigació de Sato i Loewen (2019), els professors de la mostra van manifestar que no entenen prou alguns processos d'investigació per a integrar els suggeriments investigadores a les seves classes. El baix desenvolupament d'habilitats investigadores pot portar l'equip docent a una falsa sensació de comprensió i a la conclusió que l'enfocament proposat per les investigacions ja s'ha aplicat. Com assenyala See et al. (2016), de vegades els professors consideren que han entès bé l'enfocament o que l'estan aplicant correctament, quan, en realitat, no és així.

### *3.3.3. Sobrecàrrega en la tasca docent*

Maclellan (2016), també assenyala una altra problemàtica: l'equip docent no està disposat a invertir temps per involucrar-se en la investigació educativa i els responsables amb càrrecs més alts en educació no estan disposats a invertir els recursos que els ajudin a fer-ho. Aquesta qüestió actitudinal pot estar connectada amb un factor que Kennedy (1997) ja va destacar en el seu moment: els docents s'enfronten a moltes barreres pedagògiques en el seu dia a dia i el temps que els queda per reflexionar sobre les seves pràctiques (i, per tant, actualitzar-se quant a evidències científiques) és gairebé inexistent.

See et al. (2016) també assenyalen la sobrecàrrega laboral docent com un factor que priva els professors d'aplicar la investigació de manera efectiva a l'aula. Altres autors també conclouen que són moltes les barreres a les quals s'enfronten els docents i que dificulten la seva pràctica (Doménech Betoret i Gómez Artiga, 2010; Fernández-García et al., 2023; Vicente de Vera i Gabari Gambarte, 2019). Una tasca extra com la revisió d'articles que, com hem vist, no els resulta fàcil d'interpretar i aplicar, pot generar més angoixa en els professionals de l'educació. A més de la falta de temps (See, 2020), segons Sato i Loewen (2019) els professors també senten una falta de suport financer. Una

resposta suggerida per aquests autors és atorgar temps lliure i suport financer perquè els professors assisteixin a congressos i altres activitats d'investigació.

### *3.3.4. Comportaments mancats d'ètica*

Malgrat que tot sembli indicar que els docents no compten amb les capacitats necessàries per interpretar i transferir les evidències científiques a les seves aules, hem d'analitzar també si la informació és presentada adequadament a l'equip docent.

Com hem vist, existeix un interès creixent per part de tots els països en promoure troballes significatives en educació. Aquest afany, a priori positiu, ha pogut comprometre la qualitat i l'ètica de les investigacions (Gorard, 2020).

Publicacions de baixa qualitat sovint tenen un gran impacte en el camp educatiu. Aquest impacte és causat per una cultura esbiaixada que dona preferència a la informació amb impacte positiu -que pot generar algun tipus de canvi en lloc de valorar informació que detecta relacions inexistents entre variables-. A més, aquesta repercussió injustificada alimenta la base del biaix de publicació. Es pot esperar, doncs, que molts investigadors distorsionin i exagerin les seves afirmacions d'impacte, sentint-se pressionats per fer-ho per l'èmfasi dels seus finançadors (Gorard, 2020).

Aquest comportament considerat poc ètic té conseqüències (Gorard, 2020): porta a la societat a equiparar, erròniament, impacte amb qualitat, promovent aquest fenomen d'estendre pràctiques no eficients.

### *3.3.5. La naturalesa de la investigació*

Entre els anys 60 i 90, els investigadors han polemitzat sobre la validesa de la investigació educativa: és difícil -si no impossible- generar troballes estables en el camp educatiu perquè és un repte tenir en compte totes les variables rellevants per a un estudi i, a més, el context social és canviant i, per tant, qualsevol troballa que funcioni ara com a base per a una teoria dels fenòmens socials no pot perdurar gaire temps (Kennedy, 1997). És a dir, la naturalesa del fenomen estudiat fa que sigui ben difícil dur a terme investigacions amb dissenys experimentals i amb resultats concloents i perdurables en el temps.

Kennedy (1997) conclou que els docents han de desenvolupar les habilitats per aplicar amb el rigor més gran possible les noves estratègies suggerides i també les capacitats per adaptar-les al seu context i superar petites incongruències de la teoria que podrien resoldre's i explicar-se amb el temps.

### *3.3.6. Investigació rellevant?*

L'equip docent acostuma a recórrer a la investigació per disminuir la incertesa a l'aula, un context social en què les reaccions imprevisibles, les preguntes i els conflictes

interns i externs poden posar en entredit el pla que el professor ha traçat. Tanmateix, els investigadors tendeixen a fer-ho centrant-se en els processos intel·lectuals i els professors en les estratègies per crear previsibilitat.

També és comú que els docents descartin la investigació perquè les realitats de la seva classe difereixen de les de la investigació. Un exemple d'això és l'estudi pilot realitzat per See et al. (2016) en què es comprova com els professors integren i apliquen els resultats de la investigació, els investigadors van trobar que faltaven guies de com transferir el coneixement de la investigació al context de l'aula.

Per pal·liar aquesta situació, Sato i Loewen (2019) fan èmfasi en la necessitat que els investigadors han d'adaptar la seva investigació a la classe en lloc d'adaptar la classe a la seva investigació. De fet, autors com Shulman (1970) ja donaven suport a la investigació duta a terme a l'aula. Això podria disminuir la precisió de la investigació que proporciona un laboratori, però garantiria i augmentaria la rellevància de la investigació per al context escolar.

### *3.3.7. L'accessibilitat textual*

En l'estudi realitzat per See et al. (2016), es va observar que els docents participants tenien dificultats per comprometre's amb els articles científics (problema d'accessibilitat). Més concretament, els professors consideraven que no hi havia prou exemples dels fenòmens educatius que volien aplicar explicats. Tampoc entenien part del vocabulari utilitzat. Això donava lloc a una interpretació personal i esbiaixada del document. Com a conseqüència, es va suggerir com a solució una redacció més senzilla i millorada dels informes de recerca.

Per la seva banda, MacLellan (2016) recull les impressions de Gorard, qui considera que la dificultat més gran per als docents a l'hora d'implementar la investigació educativa és la forma com estan escrits els articles científics. Subratlla que la manera en què els investigadors escriuen és innecessàriament complexa i que això dificulta que tant acadèmics com docents puguin llegir-los. Aquesta declaració també l'assenyala See (2020), qui manifesta que la complexitat dels articles de recerca acadèmica sovint no és accessible per als professionals.

### *3.3.8. L'accessibilitat conceptual*

Encara que un programa de reforma faciliti la informació investigadora als professors, si aquests no simpatitzen amb aquesta reforma, no seran receptius amb els resultats de la investigació vinculats a aquest programa (Kennedy, 1997).

Les creences i valors previs dels professors condicionen la seva predisposició a adoptar noves idees. I en molts contextos, aquesta adopció només pot convertir-se en una adaptació de conceptes, ja que, generalment, és més probable que la investigació

s'utilitzi conceptualment que instrumentalment i els professors han de trobar la seva pròpia manera d'extreure eines per aplicar-les al seu context.

Per tant, l'accessibilitat de la investigació no s'aplica només als mitjans físics, sinó als conceptuals: la investigació ha de tenir en compte no només quina informació ofereix, sinó com la presenta. La capacitat d'influir en el pensament dels professors és clau, ja que existeixen moltes creences (des de la infància com a estudiants, associades a la seva identitat com a professors o part d'una xarxa de creences sobre l'aprenentatge i l'ensenyament) que poden impedir que la informació sigui realment tinguda en compte pels professionals de l'educació (Kennedy, 1970).

### *3.3.9. Estabilitat i inestabilitat del sistema educatiu.*

Molts països han de fer front a canvis legislatius i de reforma periòdics, i aquests poden implicar pressions polítiques que condicionin la qualitat de l'ensenyament per motius polítics, però no per evidències científiques (Kennedy, 1970).

A més, els sistemes tendeixen a incorporar modes passatgeres que s'esvaeixen amb rapidesa i no donen temps suficient per a desenvolupar coneixements significatius. També, les innovacions es difonen regularment a través d'afirmacions exagerades i no d'arguments raonables. Gorard (2020) dona testimoni de la persistència d'aquest fenomen. Adverteix que les implicacions de la difusió de recerca pobre de qualitat són significatives, de la mateixa forma que ho és la falta d'ús de les evidències de qualitat.

Els docents han de bregar amb idees contradictòries i objectius múltiples i contradictoris que poden impedir-los d'introduir canvis substancials en la seva pràctica docent. Externament, pot semblar que el sistema evoluciona i, de fet, moltes reformes han aportat estructuralment una major obertura i una millor distribució de l'itinerari d'aprenentatge. Però internament, els professors han de fer front a moltes barreres pedagògiques que els resten temps per a desenvolupar el seu pla d'estudis i preparar les seves classes diàries. A més, també els falta temps per a reflexionar sobre la seva ensenyança i seguir una trajectòria de canvi constant (Kennedy, 1997).

Tots aquests factors poden produir una posició defensiva en els professors i no és d'estranyar que, després de treballar durant algun temps en el sistema, intentin evitar el canvi o utilitzin la recerca per justificar les seves pràctiques docents i no millorin els seus mètodes d'ensenyament.

Encara que un programa de reforma faciliti la informació investigadora als professors, si aquests no simpatitzen amb aquesta reforma, no seran receptius amb els resultats de la investigació vinculats a aquest programa (Kennedy, 1997). Per tant, les creences i valors previs dels professors condicionen la seva predisposició a adoptar noves idees.

#### 4. CONCLUSIONS

A través d'aquest treball es pot corroborar l'existència d'una bretxa important entre les evidències científiques en el camp de l'educació i les pràctiques a les aules. Tot i que al llarg del temps s'han desenvolupat estratègies per intentar reduir-la, és evident que les dificultats persisteixen, tant en l'àmbit estructural com conceptual.

Des del punt de vista dels docents, les barreres que impedeixen un vincle eficaç entre ciència i pràctiques inclouen limitacions de temps degudes, principalment, a una càrrega alta de feina, a la falta de formació inicial i contínua en la competència d'investigació i a una percepció pobra de la incidència de la investigació en el dia a dia a les aules.

Partint d'aquí es pot concloure que la formació inicial i la formació contínua dels docents en la vessant d'investigació té un paper rellevant. Sobretot enfocades al desenvolupament d'un sentit crític per poder aplicar evidències a la pràctica.

Des del punt de vista dels investigadors, la col·laboració amb els docents es considera un punt clau de millora. L'apropament dels investigadors a les realitats de les aules pot propiciar estudis més rellevants. També es destaca la necessitat de vetllar per articles més accessibles quant a llenguatge i l'especificació de guies pràctiques d'aplicació.

Quant a institucions educatives i legislatives, les vies d'acció més rellevants que es dibuixen són: el suport financer i de recursos que aposti èticament per pràctiques basades en evidències (i en la implementació rigorosa d'aquestes) i promoure temps protegit per a la investigació, a més d'ampliar espais de diàleg entre teoria i pràctica. També impulsar mesures per garantir investigació de qualitat i rellevant per a les aules. I, alhora, donar més suport a estudis longitudinals que tractin els canvis en les polítiques educatives i que puguin aprofundir en les diferents dimensions de la realitat educativa.

Tenint en compte aquests factors descrits, caldria que futurs projectes d'investigació seguissin aprofundint i definint vies d'acció per a enfortir el vincle entre investigació i pràctiques educatives per a així, vetllar per un futur millor del desenvolupament de la qualitat educativa.

#### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Ayuste, A., Begoña, G., Payá, M., Marta, S., Berta, P., Laura, R., Anna, E., Jennifer, M., Josep, G., Mariona, M., Marta, L., & José, S. (2021). La competència de recerca en els graus d'educació infantil i educació primària. *Revista Del Congrés Internacional De Docència Universitària I Innovació (CIDUI)*, (5). <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/389868>

- Doménech, F., & Gómez, A. (2010). Barriers perceived by teachers at work, coping strategies, self-efficacy and burnout. *The Spanish Journal of Psychology*, 13(2), 637–654. <https://doi.org/10.1017/S1138741600002316>
- Fernández-García, C.M., Inda-Caro, M. & Viñuela-Hernández, M.P. (2023). Teaching Effectiveness in Spain: Towards an Evidence-Based Approach for Informing Policymakers. In: Maulana, R., Helms-Lorenz, M., Klassen, R.M. (Eds.) *Effective Teaching Around the World*. Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-31678-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-31678-4_13)
- Gorard, S. (Ed.). (2020). *Getting Evidence into Education: Evaluating the Routes to Policy and Practice* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429290343>
- Kennedy, M. M. (1997). The Connection Between Research and Practice. *Educational Researcher*, 26(7), 4–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X026007004>
- Herradas, S. (2021). Evaluación de la práctica de los docentes de educación obligatoria, estudio comparado en Europa. *Revista Española de Educación Comparada*, (39), 238–253. <https://doi.org/10.5944/rec.39.2021.27388>
- MacLellan, P. (2016, 9 d'agost). Why don't teachers use education research in teaching? *RSC Education*. <https://edu.rsc.org/analysis/why-dont-teachers-use-education-research-in-teaching/2010170.article>
- Palau, R., Fuentes, M., Mogas, J., & Cebrián, G. (2021). Analysis of the implementation of teaching and learning processes at Catalan schools during the Covid-19 lockdown. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(1), 183–199. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1863855>
- Sato, M., & Loewen, S. (2019). Do teachers care about research? The research–pedagogy dialogue. *ELT Journal*, 73(1), 1–10. <https://doi.org/10.1093/elt/ccy048>
- See, B., Gorard, S., Siddiqui, N. (2016) Teachers' use of research evidence in practice: a pilot study of feedback to enhance learning, *Educational Research*, 58(1), 56-72. <https://doi.org/10.1080/00131881.2015.1117798>
- See, B. (2020). Why is it difficult to get evidence into use?. In S. Gorard (Eds.), *Getting evidence into education : evaluating the routes into policy and practice* (84-99). Oxon: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429290343>
- Shulman, L. S. (1970). Reconstruction of Educational Research. *Review of Educational Research*, 40(3), 371-396. <https://doi.org/10.3102/00346543040003371>
- Vanderlinde, R. & Van Braak, J. (2010). The gap between educational research and practice: views of teachers, school leaders, intermediaries and researchers. *British Educational Research Journal*, 36(2), 299–316. <https://doi.org/10.1080/01411920902919257>
- Vicente de Vera, M.I. & Gabari Gambarte, M.I. (2019). Burnout y Factores de Resiliencia en Docentes de Educación Secundaria. *International Journal of Sociology of Education*, 8(2), 127-152. <https://doi.org/10.17583/rise.2019.3987>

# INTEGRATING SMARTPHONE-BASED SENSORS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING IN ENGINEERING EDUCATION

**Syedmilad Komarizadehasl**

**Mahyad Komary**

**Jose Turmo**

*Department of Civil and Environment Engineering,  
Universitat Politècnica de Catalunya, Spain*

**Fidel Lozano**

*Department of Civil Engineering, Universidad de Castilla-La Mancha, Spain*

**Ye Xia\***

*Department of Bridge Engineering, Tongji University, China*

DOI: 10.14679/3544

## **Abstract**

This project explores the integration of smartphone-based sensors into the curriculum of structural health monitoring (SHM) within an engineering education context. Leveraging the ubiquity and sensor capabilities of smartphones, the initiative aims to familiarize students with practical aspects of SHM, including data acquisition, analysis, and interpretation. By employing generative AI and Python scripting, the project also introduces innovative approaches to data processing, allowing students to extract key structural response indicators such as eigenfrequencies and mode numbers. This hands-on approach not only enhances students' understanding of SHM concepts but also cultivates skills in utilizing contemporary technologies for structural analysis. The project underscores the potential of combining low-cost technological tools with advanced computational methods to improve educational outcomes in engineering disciplines.

## Resum

Aquest projecte explora la integració dels sensors basats en telèfons intel·ligents en el currículum de monitoratge de salut estructural (SHM) dins del context de l'educació en enginyeria. Aprofitant la ubicuïtat i les capacitats dels sensors dels telèfons intel·ligents, la iniciativa pretén familiaritzar els estudiants amb aspectes pràctics del SHM, incloent l'adquisició, anàlisi i interpretació de dades. Mitjançant la utilització de l'IA generativa i l'scripting de Python, el projecte també introdueix enfocaments innovadors per al processament de dades, permetent als estudiants extreure indicadors clau de resposta estructural com ara les freqüències pròpies i els nombres de modes. Aquest enfocament pràctic no només millora la comprensió dels conceptes de SHM pels estudiants, sinó que també cultiva habilitats en l'ús de tecnologies contemporànies per a l'anàlisi estructural. El projecte posa de manifest el potencial de combinar eines tecnològiques de baix cost amb mètodes computacionals avançats per millorar els resultats educatius en disciplines d'enginyeria.

## Keywords

Structural Health Monitoring, Smartphone Sensors, Engineering Education, Generative AI

## Paraules clau

Monitoratge de Salut Estructural, Sensors de Telèfons Intel·ligents, Educació en Enginyeria, IA Generativa.

## 1. DESCRIPTION OF THE CONTEXT

In an era where digital transformation is reshaping educational paradigms, the field of engineering education, particularly Structural Health Monitoring (SHM) (Komarizadehasl, Huguenet, et al., 2022) stands at a crossroads. The integration of practical, hands-on experiences and digital technologies into curricula is not merely a trend but a fundamental shift towards a more engaging and effective learning process. Studies (Lynch et al., 2012) have demonstrated that technology-enhanced learning environments significantly improve student engagement and comprehension in STEM fields (Delahunty et al., 2020), underscoring the necessity of this shift. Within the realm of SHM, this evolution is both a challenge and an opportunity.

Structural Health Monitoring, pivotal for ensuring the safety and integrity of infrastructure (Komarizadehasl, Lozano, et al., 2022) low-cost accelerometers are getting more attention from civil engineers to make Structural Health Monitoring (SHM, traditionally emphasizes theoretical foundations and conventional monitoring techniques. This conventional focus often sidelines the potential of modern technology to amplify

learning and practical application. Recent infrastructure failures highlight the critical need for SHM professionals adept not only in theory but also in leveraging technological advancements for real-world applications. For instance, the 2018 Morandi Bridge collapse in Italy (Domaneschi et al., 2020) underscores the devastating consequences of neglected structural health and the potential role of SHM in preventing such tragedies.

This project proposes an innovative approach to SHM education, aiming to bridge the existing gap between theory and practice. By integrating the use of widely available, technologically advanced tools—specifically, smartphones—into SHM education, we target undergraduate engineering students to provide them with a unique, direct engagement with SHM concepts and practices. Leveraging the technology at their fingertips, students are positioned to explore the practical aspects of SHM, thereby enriching their educational experience and better preparing them for professional challenges in engineering.

Central to this innovative educational approach is the introduction of powerful generative AI tools, such as ChatGPT and Perplexity AI (Shabunina et al., 2023), into the curriculum. ChatGPT, with its robust capabilities, assists students in initiating the development of code in various programming languages, facilitating a deeper understanding of the computational aspects of SHM. Similarly, Perplexity AI serves as a critical tool in guiding students to find and verify relevant academic references, ensuring the accuracy of their research and hypotheses. These AI tools, combined with the practical use of smartphones, equip students with a comprehensive toolkit. This integration not only enhances their learning experience but also significantly contributes to their future careers by improving productivity, fostering innovation, and enhancing their ability to critically evaluate the accuracy of their work. Thus, the project reflects a broader movement towards embracing digital technologies to enhance learning, addressing the urgent need to adapt engineering education to meet the demands of the 21st century, ensuring that graduates are not only theoretically knowledgeable but also practically proficient and technologically savvy.

## 2. PROBLEM(S) TO BE RESOLVED

In the rapidly evolving landscape of engineering education, a pronounced disconnect exists between the theoretical knowledge imparted in classrooms and the practical, real-world application of such knowledge, particularly in the domain of Structural Health Monitoring (SHM). This divide presents significant challenges, undermining the preparedness of graduates to tackle the complexities of modern infrastructure management and safety. The issues at hand can be distilled into two primary concerns:

1. Underutilization of technology in SHM education: Despite the pervasive nature of digital technologies in today's society, SHM education has been slow to

integrate these tools into the curriculum. Traditional pedagogical approaches often rely heavily on theoretical instruction, with limited exposure to the technological advancements that have transformed the field in practice. This gap in technology integration not only hampers the ability of students to relate classroom learning to practical applications but also limits their exposure to the technological competencies required in the modern workforce.

2. Deficiency in experiential learning opportunities that mimic the intricacies of real-world SHM scenarios: A significant barrier to effective SHM education is the lack of hands-on, experiential learning opportunities. Real-world SHM involves complex, dynamic challenges that cannot be fully understood through textbook learning alone. The traditional classroom setup, with its focus on lecture-based instruction, does not provide students with the practical experience needed to develop critical thinking and problem-solving skills. This deficiency is particularly problematic given the critical importance of SHM in ensuring the safety and durability of infrastructure. Without the ability to apply theoretical knowledge in practical contexts, students are ill-prepared to contribute to the advancement of SHM practices upon entering the workforce.

Addressing these problems requires a reimagined approach to SHM education—one that fully leverages the potential of modern technology and emphasizes experiential learning. By integrating innovative tools such as smartphones and generative AI into the curriculum, this project aims to bridge the gap between theory and practice, equipping students with the skills and experience necessary to meet the challenges of contemporary SHM.

### 3. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The overarching aim of this initiative is to revolutionize Structural Health Monitoring (SHM) education by seamlessly integrating smartphone-based sensors and generative AI into the engineering curriculum. This endeavor is driven by a commitment to equipping undergraduate engineering students with a comprehensive understanding of SHM, melding theoretical knowledge with practical, hands-on experience. The project is structured around three primary objectives:

1. Practical SHM Experience Through Smartphone-Based Data Acquisition: Central to our objectives is the empowerment of students to utilize their smartphones as versatile data acquisition devices. By leveraging built-in sensors, students can collect real-time structural response data from their immediate environment. This approach demystifies the data collection process, making it accessible and engaging. It aims to provide students with a palpable sense

of the impact of various forces and conditions on structural integrity, thereby grounding theoretical concepts in tangible experiences.

2. **Introduction to Generative AI for Data Processing and Interpretation:** A key goal of this project is to familiarize students with the application of cutting-edge generative AI technologies, such as ChatGPT and Perplexity AI, in the analysis and interpretation of SHM data. These tools serve as gateways to advanced data processing techniques, enabling students to develop and refine Python scripts for complex analyses. This exposure not only enhances their computational skills but also deepens their understanding of the iterative nature of data-driven investigation in SHM.
3. **Bridging Theoretical Knowledge and Practical Application:** The ultimate objective of this project is to meld theoretical knowledge with practical application, thereby enhancing students' readiness to tackle professional challenges in SHM. By engaging with the material both intellectually and practically, students develop a more nuanced understanding of SHM principles. This comprehensive educational experience is designed to foster critical thinking and problem-solving abilities, ensuring that graduates are well-prepared to innovate and lead in the field of SHM.

Beyond the immediate goals, this project envisions a long-term impact on students' professional development. By mastering the use of modern technological tools and analytical methods, students are better positioned to contribute to the advancement of SHM practices, address infrastructure challenges innovatively, and lead efforts to ensure public safety and structural resilience.

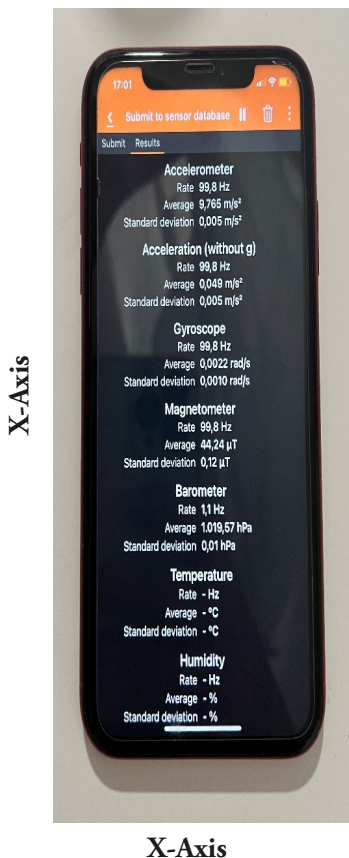
#### 4. EDUCATIONAL CONTEXT

To realize the objectives of enhancing SHM education through practical engagement and technological integration, this project employs a multifaceted approach, utilizing a variety of tools, strategies, and instruments. These are carefully selected to ensure accessibility, relevance, and effectiveness in teaching complex SHM concepts. The approach encompasses the following key elements:

**Smartphones as Data Acquisition Devices:** At the forefront of our toolkit are smartphones, harnessed for their built-in sensors—accelerometers, gyroscopes, magnetometers, and pressure sensors (Barrajón & San Juan, 2020). These devices serve as versatile, accessible platforms for data collection, enabling students to directly measure structural responses in real-time. The RWTH Aachen University's Second Institute of Physics has developed Phyphox, (Christoforou et al., 2022) an innovative application that transforms smartphones into sophisticated scientific instruments. Phyphox provides a user-friendly interface for accessing these sensors, facilitating the collection and analysis

of data in a variety of educational contexts. Its compatibility with both Android and iOS platforms ensures that all students, regardless of their device preference, can participate fully in project activities. Figure 1 shows the X and Y axes of a smartphone. In the resting mode the Z axis should be parallel with the gravitational force of the earth. This figure also shows the technical information of an iPhone XR that can be contributed to the database of the Phyphox software.

**Figure 1.** The axes of a smartphone and the contributed data to the database of Phyphox software.



**Generative AI for Data Analysis:** To augment the data collection capabilities of smartphones, this project integrates generative AI platforms, specifically ChatGPT and Perplexity AI (Shabunina et al., 2023). ChatGPT assists students in developing Python scripts for advanced data processing tasks, enabling them to tackle complex analyses with guidance from an AI tutor. Perplexity AI complements this by helping students navigate the vast landscape of academic literature, ensuring the accuracy and relevance of their research references. Together, these AI tools empower students to engage deeply with the data they collect, enhancing their analytical and interpretative skills.

**Curriculum Design and Project-Based Learning:** Central to the project's strategy is a curriculum that emphasizes critical thinking and problem-solving. It incorporates project-based learning activities designed to simulate real-world SHM scenarios, challenging students to apply their theoretical knowledge and technological skills to address tangible problems. This pedagogical approach fosters a deep understanding of SHM principles and practices, promoting active learning and engagement.

The introduction of smartphone-based sensors and generative AI tools into the structural management curriculum is strategically designed to equip students with essential competencies in data acquisition, coding, and problem-solving. By learning to utilize these modern tools, students gain practical experience in acquiring structural responses and are empowered to independently develop and debug code. This hands-on experience is crucial, as it fosters a learning environment where students can autonomously seek answers and refine their skills through AI-driven interactions.

Furthermore, the project emphasizes the development of self-sufficient learning practices. Students are encouraged to harness the capabilities of AI generative tools to navigate through the complexities of the data they collect. This approach is designed not only to enhance their immediate learning experience but also to prepare them for future professional roles in environments with stringent Structural Health Monitoring (SHM) requirements. The ability to process data independently, debug code, and effectively use technological tools aligns with the broader educational goal of preparing students to meet and exceed the demands of modern engineering roles.

## 5. EVIDENCE OF IMPACT

As this innovative approach to Structural Health Monitoring (SHM) education is in the early stages of implementation, with only a portion of the project introduced in a class setting this year, the full scope of its impact is yet to be realized. However, initial feedback and outcomes from this preliminary phase have been promising, laying a strong foundation for its expansion into the Erasmus Mundus program “NoRisk”. This forthcoming phase will provide a more comprehensive platform to evaluate the project's effectiveness and its impact on students' learning and professional readiness.

### **5.1. Preliminary Feedback and Outcomes:**

#### *5.1.1. Initial Student Engagement*

The introductory phase of integrating smartphone-based sensors and AI tools into the curriculum of the “Structural Management” course at the *màster universitari en enginyeria de camins* has been met with enthusiastic responses from students. This

Master's level course, engaging 24 students in its pilot phase, has seen a notable increase in interest and engagement.

### *5.1.2. Student Feedback and Course Metrics*

Feedback collected via a structured student survey shows a positive reception, with an average point grade of 4 out of 5 from participating students. This feedback was gathered as part of the course evaluation for the 5 ECTS credited “Structural Management” subject. The implementation of this technology-driven teaching method was partial but strategic, aimed at capturing preliminary reactions and gauging the effectiveness of integrating practical technological tools into the educational process.

## **5.2. Anticipated Impact in the NoRisk Program**

**Structured Learning Experience:** Within the NoRisk program, students will be engaged in 15 hours of theoretical classes complemented by 20 hours of practical classes. This structured approach will offer a balanced and immersive learning experience, facilitating a deeper understanding of SHM principles and practices.

**Comprehensive Skill Development:** The practical classes are expected to significantly improve students' proficiency in using technology for SHM, including data collection, analysis, and interpretation. This hands-on experience is crucial for bridging the gap between academic learning and professional application.

**Enhanced Professional Preparedness:** The program aims to equip students with not only the technical skills necessary for SHM but also the critical thinking and problem-solving abilities essential for addressing real-world challenges in the engineering field. This comprehensive skill set will better prepare students for successful careers, contributing to the advancement of SHM practices.

**Future Research and Innovation:** By exposing students to cutting-edge technologies and methodologies in SHM, the No Risk program is expected to inspire further research and innovation. Engaging with the project will likely encourage students to pursue advanced studies and projects in SHM and related areas.

## **5.3. Moving Forward**

As the project is fully integrated into the NoRisk program, a more systematic evaluation framework will be established to measure its impact comprehensively. This will include detailed student feedback, performance assessments, and comparative studies to assess learning outcomes more accurately. The experience gained from the preliminary phase will inform adjustments and enhancements to the curriculum, ensuring that the project achieves its full potential in enhancing SHM education.

### *Acknowledgements*

The authors extend their sincere gratitude for the support provided by the project PID2021-126405OB-C31 under the leadership of Jose Turmo, funded by FEDER funds—A Way to Make Europe and Spanish Ministry of Economy and Competitiveness MICIN/AEI/10.13039/501100011033/. Furthermore, the research benefited from a grant bestowed by the Polytechnic University of Catalonia, identified as ALECTORS-2023, under the leadership of Dr. Komarizadehasl.

### REFERENCES

- Barrajón, J. P., & San Juan, A. F. (2020). Validity and Reliability of a Smartphone Accelerometer for Measuring Lift Velocity in Bench-Press Exercises. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 2312, 12(6), 2312. <https://doi.org/10.3390/SU12062312>
- Christoforou, Z., Gioldasis, C., Valero, Y., & Vasileiou-Voudouris, G. (2022). Smart Traffic Data for the Analysis of Sustainable Travel Modes. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 11150, 14(18), 11150. <https://doi.org/10.3390/SU141811150>
- Delahunty, T., Seery, N., & Lynch, R. (2020). Exploring problem conceptualization and performance in STEM problem solving contexts. *Instructional Science*, 48(4), 395–425. <https://doi.org/10.1007/S11251-020-09515-4/METRICS>
- Domaneschi, M., Pellecchia, C., De Iuliis, E., Cimellaro, G. P., Morgese, M., Khalil, A. A., & Ansari, F. (2020). Collapse analysis of the Polcevera viaduct by the applied element method. *Engineering Structures*, 214, 110659. <https://doi.org/10.1016/J.ENGSTRUCT.2020.110659>
- Komarizadehasl, S., Huguenet, P., Lozano, F., Lozano-Galant, J. A., & Turmo, J. (2022). Operational and Analytical Modal Analysis of a Bridge Using Low-Cost Wireless Arduino-Based Accelerometers. *Sensors* 2022, Vol. 22, Page 9808, 22(24), 9808. <https://doi.org/10.3390/S22249808>
- Komarizadehasl, S., Lozano, F., Lozano-Galant, J. A., Ramos, G., & Turmo, J. (2022). Low-Cost Wireless Structural Health Monitoring of Bridges. *Sensors* 2022, Vol. 22, Page 5725, 22(15), 5725. <https://doi.org/10.3390/S22155725>
- Lynch, R., McNamara, P. M., & Seery, N. (2012). Promoting deep learning in a teacher education programme through self- and peer-assessment and feedback. *European Journal of Teacher Education*, 35(2), 179–197. <https://doi.org/10.1080/02619768.2011.643396>
- Shabunina, V., Sarancha, V., Maslak, V., Shevchenko, O., & Tur, O. (2023). Educational Potential of ChatGPT: Teaching Tool for Students' Competencies Development. *Proceedings of the 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System, MEES 2023*. <https://doi.org/10.1109/MEES61502.2023.10402380>



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GAMIFICACIÓN EN EDUCACIÓN. REVISIÓN SISTEMÁTICA

**Oana Gabriela Lautaru**

*Estudiante. Universitat Jaume I, España*

**Beatriz Lores-Gómez**

*Docente universitaria Universitat Jaume I, España*

DOI: 10.14679/3545

## **Resumen**

La gamificación se presenta como una estrategia innovadora que combina elementos de juegos en entornos educativos para motivar y comprometer a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Ante un contexto cada vez más influenciado por la inteligencia artificial se quiere averiguar cuáles son las herramientas digitales basadas en el juego centradas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Averiguar qué herramientas existen sobre gamificación e IA en estudiantes de hasta 12 años en educación infantil y primaria. Se ha realizado una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) siguiendo el protocolo PRISMA-P. Las bases de datos consultadas han sido Scopus Dialnet y ERIC (2010-2023). Mayoritariamente las aplicaciones de gamificación basadas en inteligencia artificial están centradas en el aprendizaje de una segunda lengua (L2) y en la enseñanza de la propia IA. Las herramientas analizadas presentan limitaciones como: la dependencia de la tecnología y la conexión a Internet, la complejidad de uso y la necesidad de capacitación específica para los usuarios. Las aplicaciones muestran mejoras en habilidades lingüísticas, motivación del estudiantado, desarrollo de habilidades éticas y valores, así como mejora en comprensión de lectura, síntesis de información, comprensión de conceptos de inteligencia artificial, desarrollo de habilidades prácticas y fomento del aprendizaje colaborativo.

## **Abstract**

Gamification is presented as an innovative strategy that combines game elements in educational environments to motivate and engage students in their learning process. In a context increasingly influenced by artificial intelligence, we want to find out which are the digital tools based on games focused on teaching-learning processes. To find out what tools exist on gamification and AI in students up to 12 years of age (infant and primary school levels). A Systematic Literature Review (SLR) was carried out following the PRISMA-P protocol. The databases consulted were Scopus Dialnet and ERIC (2010-2023). Most of the gamification applications based on artificial intelligence are focused on second language learning (L2) and on the teaching of AI itself. The tools analysed have limitations such as: dependence on technology and Internet connection, complexity of use and the need for specific training for users. The applications show improvements in language skills, student motivation, development of ethical skills and values, as well as improvements in reading comprehension, synthesis of information, understanding of artificial intelligence concepts, development of practical skills and fostering collaborative learning.

## **Palabras clave**

Gamificación, inteligencia artificial, educación primaria, revisión sistemática de la literatura

## **Keywords**

Gamification, artificial intelligence, primary education, systematic literature review

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

Según Rouhiainen (2018), la Inteligencia Artificial (IA) se define como la habilidad de las máquinas para aplicar algoritmos, adquirir conocimientos a partir de datos y emplear ese aprendizaje en la toma de decisiones de manera similar a un ser humano. Sin duda, esta novedosa tecnología se presenta como una solución prometedora para enfrentar desafíos relacionados con la comprensión de conceptos, la falta de recursos y especialmente, la personalización del proceso educativo (Barcia, et al., 2024). En este sentido, los avances en técnicas como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural respaldan esta integración, permitiendo la personalización del aprendizaje, evaluaciones automatizadas, tutorías inteligentes y la detección temprana de problemas de aprendizaje.

A pesar de los obstáculos que presenta la IA como los aspectos éticos, la protección de los datos y la resistencia al cambio en los docentes, ésta ofrece numerosas oportunidades en la educación (Piedra et al., 2023). Por ejemplo, permite mejorar el rendimiento académico, enriquece el proceso de aprendizaje con retroalimentación inmediata y

proporciona soluciones innovadoras para mejorar la experiencia educativa de todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades específicas. Por tanto, integrar la IA en las aulas tradicionales permite la creación de entornos educativos más accesibles e inclusivos, rompiendo barreras lingüísticas y garantizando la participación plena de todos los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, la evidencia científica respalda la idea de que la atención y la motivación son elementos fundamentales para el aprendizaje significativo (Ruíz Martín, 2020). Ante esto, la gamificación integra elementos lúdicos y motivadores en el proceso educativo y por ello, emerge como una solución efectiva para abordar los desafíos del aprendizaje en educación (Álvarez Sangoquiza, 2022) puesto que proporciona un entorno de aprendizaje interactivo y emocionante, facilita la conexión emocional de los estudiantes con los conceptos de estudio, lo que les permite involucrarse de manera más activa y profunda en el proceso de adquisición de conocimientos (Sánchez Pacheco, 2019).

La combinación de la IA y la gamificación abre un amplio abanico de posibilidades, permitiendo experiencias personalizadas que se ajusten a las capacidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante. Imaginar un entorno educativo donde cada niño tenga acceso a un tutor inteligente que se adapte a su estilo de aprendizaje y nivel de comprensión, permitiendo a los profesores enfocarse en facilitar debates, proporcionar retroalimentación y promover habilidades sociales y emocionales. En definitiva, permitiendo analizar el progreso del aprendizaje, adaptarse a las preferencias de los estudiantes, ofrecer retroalimentación y actividades adaptativas que mantienen elevados niveles de motivación y atención (Llorens et al., 2016).

Por eso, esta investigación pretende averiguar cuáles son las aplicaciones digitales que combinan la gamificación y la inteligencia artificial en el ámbito educativo.

## 2. PROBLEMA QUE SE PRETENDEN RESOLVER

Esta investigación pretende responder a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las principales aplicaciones de IA que emplean la gamificación para aprender en infantil y en primaria? ¿Qué finalidad tienen estas aplicaciones?
2. ¿Qué limitaciones se observan en las aplicaciones desarrolladas?
3. ¿Qué resultados de aprendizaje presentan estas aplicaciones en el estudiantado?

## 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal de este estudio es analizar aplicaciones digitales de inteligencia artificial que trabajen la gamificación destinada específicamente en niños menores de 12 años, etapas de infantil y primaria.

Los objetivos específicos son: 1) Identificar aplicaciones de inteligencia artificial relacionadas con la gamificación en el ámbito educativo; 2) Evaluar las aplicaciones identificadas para determinar los niveles de eficacia y adaptación a las necesidades del entorno educativo.

#### 4. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

Se llevó a cabo una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) utilizando una metodología descriptiva. La selección de los documentos se ha realizado siguiendo a Booth et al. (2016), con el propósito de examinar la evidencia científica disponible en el ámbito de la gamificación y la inteligencia artificial en las etapas de Educación Infantil y Primaria.

Asimismo, se buscó identificar las aplicaciones empleadas y los beneficios y limitaciones que presentaba cada una de ellas. Para llevar a cabo esta RSL, se empleó el protocolo de búsqueda Preferred Reporting Systematic Reviews (PRISMA-P) de Moher (2015), el cual sirvió como marco para la planificación, selección y evaluación de los documentos pertinentes. Este protocolo proporcionó pautas claras para la identificación, selección, elegibilidad e inclusión de las publicaciones pertinentes, facilitando así el desarrollo de los resultados, la discusión y las conclusiones derivadas de la RSL.

##### 4.1. Procedimiento

A continuación, siguiendo a Zorrilla et al. (2023) se describen las fases empleadas en la RSL junto con su especificación (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Fases y especificaciones.

Fases	Especificación
Fase 1. Elección y selección de criterios para la búsqueda de datos	Tras establecer el protocolo PRISMA-P se realizó la delimitación de las palabras clave junto con los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se procedió a la búsqueda en las bases de datos seleccionadas.
Fase 2. Proceso de depuración	Se realizó la depuración de los artículos científicos que aparecían duplicados. A partir de los criterios de inclusión y exclusión descritos en la Fase 1 se realizó la selección de los artículos: 1) eliminación de duplicados; 2) selección por título; 3) selección por resumen/abstract; 4) selección por documento completo.
Fase 3. Análisis exhaustivo de los estudios incluidos para valoración	Por último, se realizó una lectura profunda y se procedió a responder a las preguntas de investigación planteadas.

#### 4.1.1. Estrategia de búsqueda

La RSL se aplicó en tres bases de datos. Siguiendo las particularidades de cada base de datos las estrategias de búsqueda fueron las siguientes:

- Scopus: TITLE-ABS-KEY (ai AND gamification AND children) PUBYEAR &gt; 2010 AND PUBYEAR &lt; 2024
- ERIC: TÍTULO-ABS-KEY (artificial intelligence AND gamification AND education pubyearmin2010)
- Dialnet: TÍTULO-ABS-KEY (Inteligencia artificial AND gamificación AND educación) 2010-2024

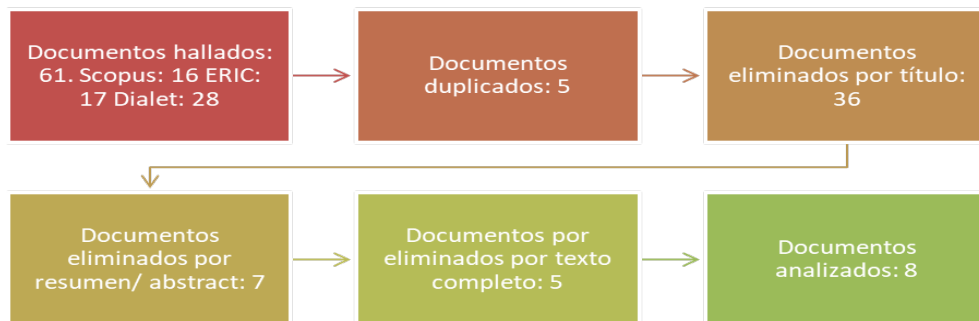
#### 4.2. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión empleados para seleccionar los artículos hallados en la base de datos se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Criterios de inclusión y exclusión empleados en la RSL.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Idiomas admitidos: inglés o español.</li> <li>2. Documentos publicados entre 2010 y 2023.</li> <li>3. Disponibilidad del texto completo.</li> <li>4. Abstract disponible.</li> <li>5. El documento está relacionado con las preguntas de investigación predefinidas para la realización de esta investigación.</li> <li>6. Estudios centrados en educación (niveles de infantil y/o primaria).</li> <li>7. Inclusión de resultados cuantitativos y/o cualitativos que aporten valor al análisis.</li> <li>8. Trabajos que incluyan casos de estudio o ejemplos concretos de implementación de aplicaciones de la gamificación en entornos educativos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de relación con las preguntas de investigaciones predefinidas.</li> <li>2. Estudios realizados fuera del ámbito educativo.</li> <li>3. Investigaciones que se centren exclusivamente en aspectos técnicos de las aplicaciones sin considerar su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>4. Publicaciones que no aborden específicamente el uso de la inteligencia artificial en aplicaciones de gamificación en educación infantil y/o primaria.</li> </ol>

**Figura 1.** Diagrama de flujo basado en la declaración PRISMA-P (Moher, 2015).



## 5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Tras el análisis de los resultados obtenidos, a continuación, se da respuesta a las preguntas de investigación (PI.) planteadas en esta investigación. También, a modo de anexo se ha incluido una tabla al final del documento donde se recoge toda la información por cada uno de los artículos (ver Tabla 3).

**PI1. ¿Cuáles son las principales aplicaciones basadas en IA que emplean la gamificación para aprender en infantil y en primaria? ¿Qué finalidad tienen estas aplicaciones?**

Según los hallazgos las aplicaciones se pueden clasificar según sean para el aprendizaje de lenguas bien sea la mejora de la lengua materna (Long et al., 2023) o una segunda lengua (L2) (Alkhalifah, 2022; Getman et al., 2023; Tejedor-García et al., 2020), para la promoción de los valores deportivos (Menéndez-Ferreira et al., 2018), el fomento de la lectura (Voicu et al., 2023) o el aprendizaje de la IA a través del juego (Choi & Park, 2021; Park et al., 2022; ).

**PI2. ¿Qué limitaciones se observan en las aplicaciones desarrolladas?**

En los documentos analizados se han hallado diversas limitaciones y/o desventajas a la hora de ponerlas en práctica. En concreto destaca la dependencia de la tecnología y la conexión a Internet. En diversas aplicaciones se muestra la necesidad de acceso a servidores, problemas técnicos o conectividad a Internet, entre otros (Getman, et al., 2023; Long et al., 2022; Menéndez-Ferreira et al., 2018; Park et al., 2022; Voicu et al., 2023).

Por su parte, otro aspecto recurrente es la complejidad de uso. En general, se menciona la dificultad de los usuarios para entender y utilizar la plataforma o la aplicación (Choi & Park, 2021; Long et al., 2022; Menéndez-Ferreira et al., 2018; Park et al., 2022; ).

Otro elemento para subrayar está relacionado con el uso y la necesidad de disponer de una capacitación concreta, lo que sugiere una preocupación por la usabilidad y la experiencia del usuario (Choi & Park, 2021; Park et al., 2022; Voicu et al., 2023).

Asimismo, existe una limitación en cuanto a la evaluación. Se observa una evaluación subjetiva y una restricción en la cantidad de respuestas correctas. Como consecuencia, esto afecta a la precisión y la objetividad de la aplicación (Alkhalifah, 2022; Menéndez-Ferreira et al., 2018; Voicu et al., 2023).

Por último, se menciona como inconveniente la variabilidad lingüística y cultural. En este sentido, la centralización en un contexto lingüístico específico, referido a la falta de diversidad lingüística y las limitaciones en la personalización del idioma están presentes en la experiencia de usuario (Tejedor-García et al., 2020).

### **PI3. ¿Qué resultados de aprendizaje presentan estas aplicaciones en el estudiantado?**

Sobre esta cuestión los resultados de aprendizaje observados en las aplicaciones coinciden en afirmar que existen mejoras en habilidades lingüísticas pues se observa un desarrollo en la producción y discriminación de sonidos del idioma objetivo, así como en la comprensión y aplicación de gramática y vocabulario (Alkhalifah, 2022; Choi & Park, 2021; Getman et al., 2023; Long et al., 2022; Park et al., 2022; Tejedor-García et al., 2020; Voicu et al., 2023).

Asimismo, se incrementa la motivación y el compromiso del estudiantado con el contenido educativo mediante refuerzos y recompensas (Choi & Park, 2021; Tejedor-García et al., 2020; Voicu et al., 2023). También, se desarrollan habilidades éticas y valores que ayudan a la toma de decisiones éticas y la resolución de dilemas morales, así como la comprensión y aplicación de valores deportivos y de convivencia (Menéndez-Ferreira et al., 2018). De la misma manera, se observa una mejora en la comprensión de lectura y la síntesis de información, así como en la comprensión de conceptos relacionados con la inteligencia artificial (Getman, et al., 2023; Voicu et al., 2023).

Igualmente, se desarrollan habilidades prácticas relacionadas con la inteligencia artificial, como la formulación de tareas de planificación y la resolución de problemas asignados en el juego (Choi & Park, 2021; Park et al., 2022; ). Por último, se fomenta el aprendizaje colaborativo y el intercambio de ideas a través de discusiones en grupo entre los participantes (Long et al., 2022).

## 6. CONCLUSIONES

En definitiva, la integración de la IA en el ámbito educativo abre un vasto abanico de posibilidades que transforman radicalmente la experiencia de aprendizaje. La capacidad de la IA para analizar datos de manera rápida y precisa permite la personalización del aprendizaje, adaptando el contenido y las actividades según las necesidades individuales de cada estudiante (Barcia, et al., 2024). Esto no solo optimiza el proceso de enseñanza, sino que también maximiza la efectividad del aprendizaje al garantizar que los estudiantes reciban la atención y el material adecuados para su nivel de comprensión y ritmo de aprendizaje. Además, la incorporación de elementos de gamificación en entornos educativos potencia la motivación intrínseca de los estudiantes, convirtiendo el proceso de aprendizaje en una experiencia atractiva y divertida (Llorens et al., 2016; Ruíz Martín, 2020). Al combinar la IA, la personalización del aprendizaje y la gamificación, se crea un entorno educativo dinámico y adaptativo que promueve el compromiso, la participación y el logro de objetivos de aprendizaje de manera más efectiva. Sin embargo, es crucial abordar de manera responsable los desafíos éticos y prácticos asociados con la implementación de estas tecnologías, asegurando que se utilicen de manera ética y equitativa para el beneficio de todos los estudiantes (Piedra et al., 2023).

A modo de cierre, esta investigación pone de manifiesto el incipiente desarrollo de la IA educativa en el campo de la gamificación. Como se ha evidenciado la mayoría de las aplicaciones desarrolladas hasta el momento están destinadas a la mejora del aprendizaje de una segunda lengua o relacionadas con la enseñanza del propio funcionamiento de la IA entre el estudiantado. Pese a que todavía queda un largo camino por recorrer en el desarrollo de la IA en entornos gamificados especialmente en aspectos como la evaluación (Alkhalifah, 2022; Menéndez-Ferreira et al., 2018; Voicu et al., 2023) y la usabilidad (Choi & Park, 2021; Long et al., 2022; Menéndez-Ferreira et al., 2018; Park et al., 2022). Se atisba que estas herramientas darán respuesta a las necesidades de docentes y estudiantes y permitirán cada vez más la personalización y la adaptación a las necesidades específicas de cada estudiante. Sin duda, aspectos que revolucionarán la educación a corto y medio plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkhalifah, (2022). Gamified English App: A Mobile Application to Enhance Second Language Learning via Gamification. *11th International Conference on Educational and Information Technology*.
- Álvarez Sangoquiza, A. M., Mendoza Poma, R. M., Alajo Anchatuña, A. L., & Ramírez Jiménez, S. F. (2022). Gamificación como estrategia de aprendizaje de la Neuroeducación. Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(1), 79–96. Recuperado a partir de <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2701>

- Barcia Cedeño, E. I., Tambaco Quintero, A. R., Angulo Quiñónez, O. G., Prado Zamora, M. E., & Valverde Prado, N. G. (2024). Análisis de tendencias y futuro de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: perspectivas y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3061-3076. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9637](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9637)
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (2nd ed.). Sage.
- Choi & Park, (2021). Demonstration of Gamification in Education for Understanding Artificial Intelligence Principles at Elementary School Level. *Elementary Education Online*, 20(3), pp. 709-715. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.03.74>
- Getman, et al., (2023). Developing an AI-Assisted Low-Resource Spoken Language Learning App for Children. *IEEE*. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3304274>
- Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). *Gamificación del proceso de aprendizaje: lecciones aprendidas*. IEEE.
- Long et al., (2022). Family Learning Talk in AI Literacy Learning Activities. In CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '22), April 29-May 5, 2022, New Orleans, LA, USA. ACM, New York, NY, USA 20 Pages <https://doi.org/10.1145/3491102.3502091>
- Menendez-Ferreira, et al., (2018). Análisis y propuesta de una herramienta basada en gamificación para la educación en valores dentro del deporte. *V Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego*.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M. et al. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Review*, <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Park, K., Mott, B., Lee, S., Gupta, A., Jantaraweragul, K., Glazewski, K., Scribner, J.A., Ottenbreit-Leftwich, A., Hmelo-Silver, C.E. & Lester, J. (2022). Investigating a visual interface for elementary students to formulate AI planning tasks. *Journal of Computer Languages*, 73, <https://doi.org/10.1016/j.cola.2022.101157>
- Piedra, J.C., Salazar, I.E., Vilchez, C., Cortez, H.O., García, B.L., & Amaya, K.L. (2023). *La Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación*. Editorial Mar Caribe. <https://doi.org/10.31219/osf.io/z2y7c>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial*. Barcelona: Alienta.
- Ruíz Martín, H. (2020). *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Editorial Graó.
- Sánchez Pacheco, C. L. (2019). Gamificación en la educación: ¿Beneficios reales o entretenimiento educativo?. *Revista Docentes 2.0*, 7(1), 12–20. <https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.5>

Tejedor-García, C. et al., (2020). Using Challenges to Enhance a Learning Game for Pronunciation Training of English as a Second Language. *IEEE*. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988406>

Voicu et al., (2023). Making children read more and better by integrating natural language processing and gamification techniques into mobile applications. *24th International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS)*.

Zorrilla-Puerto, J., Lores-Gómez, B., Martínez-Requejo, S., & Ruiz-Lázaro, J. (2023). El papel de la robótica en Educación Infantil: revisión sistemática para el desarrollo de habilidades. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 188–194. <https://doi.org/10.6018/riite.586601>

# ¿CÓMO EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES PUEDE AYUDAR AL DOCENTE EN EL AULA?

**Cèlia Llurba**

*Doctoranda en Tecnología Educativa, Universitat Rovira i Virgili, España*

**Ramon Palau**

*Investigador del grupo ARGET, Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3546

## **Resumen**

Hoy en día, la tarea del docente es compleja y se evidencia un gran reto en la personalización del aprendizaje de cada alumno siendo necesario tener más y mejor información sobre ellos. Una valiosa fuente de información son las emociones de los alumnos, al desempeñar un papel relevante en su aprendizaje. Además, las emociones afectan al compromiso y al rendimiento académico de los estudiantes. El presente trabajo explora las posibilidades del reconocimiento de emociones (RE) de los alumnos en un aula para ayudar al docente proporcionando información para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se parte un modelo de RE desarrollado con un código capaz de detectar caras y emociones, y transferir estos datos a una base de datos para su posterior análisis, donde se relacionan las emociones de los alumnos y otras condiciones como la materia, la hora del día, el momento de la lección y su rendimiento académico. Como conclusiones relevantes, se demuestra que se pueden mejorar los procesos educativos como la toma de decisiones del docente en el aula, así como optimizar la atención a los alumnos ajustando su metodología, todo eso mediante la monitorización del estado emocional de los alumnos.

## **Abstract**

Nowadays, the task of the teacher is complex and there is a great challenge in the personalization of learning for each student, also necessary to have more and better information about them. A valuable source of information is the students'

emotions, as they play a relevant role in their learning. In addition, emotions affect students' engagement and academic performance. This paper explores the possibilities of emotion recognition (ER) of students in a classroom to help the teacher by providing information to improve the teaching-learning process. It starts with a model of ER developed with a code capable of detecting faces and emotions, and transferring this data to a database for further analysis, where students' emotions and other conditions such as subject, time of day, time of the lesson and their academic performance are related. As relevant conclusions, it is shown that educational processes can be improved, such as the teacher's decision making in the classroom, as well as optimizing the attention to the students by adjusting their methodology, all this by monitoring the emotional state of the students.

### **Palabras clave**

Decisiones del docente, reconocimiento de emociones, personalización del aprendizaje, análisis del aprendizaje

### **Keywords**

Teacher decisions, emotion recognition, learning personalization, learning analytics

## **1. CONTEXTO Y PROBLEMA**

¿Puede el RE ayudar al docente en el aula para una mejora en la enseñanza? La tecnología de RE tiene el potencial de mejorar significativamente el proceso de aprendizaje al proporcionar a los docentes información valiosa sobre los estados emocionales de los estudiantes. Tanto Bouhlal (2020) como Liang (2019) destacan la importancia de esta tecnología para mejorar la eficacia docente y el rendimiento de los alumnos. Bouhlal (2020) destaca el valor del RE tanto para los estudiantes como para los docentes, mientras que Liang (2019) presenta un método de enseñanza inteligente basado en el reconocimiento de la expresión facial. Jain (2021) subraya aún más la relevancia del RE en el contexto del aprendizaje en línea, donde puede ayudar a los educadores a identificar los estados emocionales de los estudiantes y mejorar los resultados del aprendizaje. Kerkeni (2017) ofrece una visión completa del RE del habla, haciendo hincapié en su potencial para comprender los estados emocionales de los estudiantes durante las interacciones pedagógicas.

Estos estudios subrayan colectivamente el potencial de la tecnología de RE para mejorar el proceso de aprendizaje. De igual manera, en los últimos años se han realizado muchos estudios para comprender la influencia de las emociones en la educación. Existen varios métodos que ayudan a hacer medible la base general de conocimientos, la

expresión facial, el habla y la postura a partir de imágenes (Hossain & Muhammad, 2019), el lenguaje corporal, el movimiento del esqueleto y el RE basado en dispositivos móviles (Boulton et al., 2018). Disponer de datos como las emociones de los alumnos puede ayudar al docente a tomar decisiones más precisas sobre su enseñanza y su atención al alumno; ahora bien, Marsh et al. (2006) afirman que a menudo se necesita una gran cantidad de datos de entrenamiento para obtener un rendimiento eficaz, y el diseño de la infraestructura del sistema es la clave de la eficacia de la evaluación del alumno (Choi & Song, 2020); eso se debe a que la toma de decisiones basada en datos implica la recopilación y el uso sistemático de muchas formas de datos procedentes de diversas fuentes para mejorar el rendimiento de los alumnos (Choppin, 2022); y con frecuencia no se dispone de un buen diseño para el almacenamiento de esos datos.

## 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Con el presente estudio se puede ayudar a mejorar el clima emocional positivo del aula para promover el rendimiento académico, comprendiendo las emociones de los alumnos, especialmente durante las horas de clase (Le-Quang et al., 2018). Una reciente revisión sistemática (Tan et al., 2021) sobre las emociones académicas, las emociones de los alumnos experimentados en contextos académicos y de rendimiento (Pekrun, 2006) y los efectos sobre el aprendizaje mostró que, en comparación con las emociones académicas negativas, las emociones académicas positivas pueden ser más eficaces para mejorar ciertos aspectos de los efectos sobre el aprendizaje, especialmente en estudiantes de secundaria y universitarios.

## 3. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

Así que el presente estudio pretende seguir un diseño observacional exploratorio para monitorizar las emociones de estudiantes de secundaria a lo largo de 4 semanas y conseguir tal mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los alumnos son de un centro de secundaria situado en una ciudad costera del noreste de España, del cual participan un total de seis grupos pertenecientes a distintas clases. El número medio de alumnos por clase es de 24 y el número de alumnos que participó en el experimento fue alrededor de unos 16 por clase. Cabe decir que las clases se distribuyen equitativamente por sexos.

El experimento tuvo lugar durante el primer trimestre del curso escolar, y las materias a las cuales estaban atendiendo los alumnos eran o bien Tecnología, o bien una materia optativa llamada Robótica, o bien otra optativa llamada Escuela Verde. Para algunos alumnos era la primera vez que cursaban estas materias, siendo para otros ya conocidas. Como se ha dicho, durante el experimento se analizaron seis grupos de clase, de edades

comprendidas entre 12 y 18 años. Cada grupo de alumnos tenía asignada una profesora; en total estuvieron involucradas 3 profesoras.

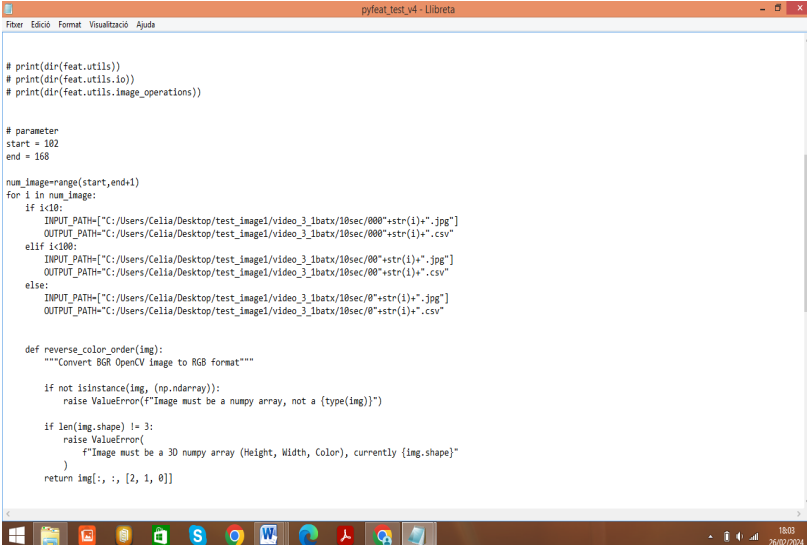
El contexto del aula donde se tomaron las muestras y se extrajeron los datos con la cámara, es un aula con ventanas en un lateral, aunque también hay luz artificial, tipo fluorescente; la pizarra es digital con fondo blanco. El aula es de 24 alumnos distribuidos en mesas altas y sentados en taburetes, ya que se trata del aula taller de la materia de Tecnología.

### 3.1. Código informático

Una vez se tienen los videos guardados de las diferentes lecciones grabadas, vídeos de aproximadamente una hora de duración, se pasó en primer lugar, a utilizar *Windows Command Prompt*, que permitió a los videos convertirlos en imágenes, así, de cada 10 segundos de video se conseguía una imagen; obteniendo de esta manera una media de 300-360 imágenes por clase grabada.

Seguidamente, se utilizó *Python* como entorno de programación en el que desarrollamos el código para adquirir y procesar imágenes (detección de caras, identificación de caras y RE). Además del propio lenguaje, como *Python* dispone de muchas instrucciones en librerías, puede simplificar tareas complejas introduciendo sólo unas pocas líneas de código. Ahora bien, para facilitar la programación, se necesitó un editor de código para crear y ejecutarlo; en este caso, se utilizó *Visual Studio Code* (Figura 1). Por otra parte, también se utilizó *Py-Feat* (Python Facial Expression Analysis Toolbox) para procesar, analizar y visualizar rápidamente los datos de expresión facial.

Figura 1. Detalle del código en Visual Studio Code.



```
pyfeat test v4 - Libreta
Ficheros Edición Formato Visualización Ayuda

# print(dir(feats.utils))
# print(dir(feats.utils.io))
# print(dir(feats.utils.image_operations))

# parameter
start = 102
end = 168

num_image=range(start,end+1)
for i in num_image:
    if i<10:
        INPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/000"+str(i)+".jpg"
        OUTPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/000"+str(i)+".csv"
    elif i<100:
        INPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/00"+str(i)+".jpg"
        OUTPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/00"+str(i)+".csv"
    else:
        INPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/0"+str(i)+".jpg"
        OUTPUT_PATH="C:/Users/Celia/Desktop/test_image1/video_3_1batx/10sec/0"+str(i)+".csv"

def reverse_color_order(img):
    """Convert BGR OpenCV image to RGB format"""
    if not isinstance(img, (np.ndarray)):
        raise ValueError(f"Image must be a numpy array, not a {type(img)}")
    if len(img.shape) != 3:
        raise ValueError(
            f"Image must be a 3D numpy array (Height, Width, Color), currently {img.shape}"
        )
    return img[:, :, [2, 1, 0]]
```



implicaba el contacto con seres humanos y, más concretamente, con menores de edad. El número de referencia del informe es CEIPSA-2021-TD-0019. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los estudiantes y sus padres y/o tutores legales, los cuales firmaron un formulario de consentimiento a favor o en contra de que sus hijos/as pudieran ser fotografiados o grabados. Los alumnos sin consentimiento se sentaban fuera del alcance de la cámara.

#### 4. RESULTADOS Y EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Las respuestas emocionales ante una situación académica difieren de un individuo a otro. Sin embargo, en el estudio se ha intentado encontrar tendencias generales, una limitación ha sido la categorización de las emociones según el algoritmo, ya que no las asigna a un alumno en concreto. Así, se ha demostrado que la tecnología puede ser una herramienta valiosa para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje dando prioridad al bienestar emocional de los alumnos. Asimismo, los objetivos específicos de este estudio se han cumplido parcialmente. No se obtienen resultados concluyentes porque algunos resultados parecen contradictorios. Quizás porque no evidenciamos la complejidad de los fenómenos emocionales o quizás porque se necesitan más datos para analizar y encontrar patrones que relacionen más claramente las emociones con el momento de la clase, el curso académico y la materia.

En el estudio se observó que los alumnos experimentan muchas emociones a lo largo de la lección (Pekrun & Stephens, 2012), y que hay emociones que influyen significativamente en nuestras funciones cognitivas (Tyng et al., 2017) y están relacionadas con habilidades cognitivas como la atención, la memoria, la resolución de problemas y el razonamiento (Cristofori et al., 2019). En cuanto al rendimiento en el aprendizaje, las emociones agradables, como el disfrute del aprendizaje, se han correlacionado con un mejor rendimiento en las pruebas de nivel (De la Fuente et al., 2006). Además, se ha demostrado que la satisfacción emocional-psicológica es una variable determinante del rendimiento académico de los estudiantes.

En la materia optativa Escuela Verde, que requería un enfoque más práctico y general del aprendizaje que Tecnología, había más miedo y tristeza, lo que teóricamente no fomentaría el aprendizaje. Sin embargo, para interpretar plenamente este resultado, hay que tener en cuenta el contexto, los factores externos y las variables personales, y no sólo la materia. No obstante, parece que la capacidad de detectar y comprender las emociones en el contexto del aula ofrece la posibilidad de mejorar las prácticas pedagógicas.

Por lo que hace referencia a las emociones durante la lección, encontramos más miedo al principio de la clase que al final. Proponemos que esto se debió a la adaptación de los alumnos al entorno escolar y a su desconocimiento inicial sobre qué esperar de la clase y del docente. Del mismo modo, encontramos mayor felicidad al principio de

la clase que al final, lo que puede deberse a la emoción de unirse a los compañeros y a la expectativa positiva de aprender nuevo temario, que puede disminuir a medida que avanzan las exigencias de las tareas académicas. En cuanto a la relación entre emociones y años académicos, no se evidenció un patrón definido, existiendo simultáneamente emociones agradables y desagradables en diferentes años académicos. En el primer curso de secundaria se observó más enfado y tristeza, pero también más alegría; en bachillerato, más disgusto y sorpresa. Basándonos en estos resultados, proponemos que las emociones pueden estar más relacionadas con la materia que con el curso académico. Sin embargo, el centro escolar y el entorno del aula son factores importantes que influyen en las emociones de rendimiento (Gläser-Zikuda et al., 2013); de igual manera, cabe suponer que los compañeros de clase desempeñan un papel importante a la hora de afectar a las emociones de rendimiento de los alumnos. En este sentido, los resultados muestran diferencias individuales en las experiencias emocionales en la enseñanza y las materias, pero estos resultados son específicos de cada muestra; por lo tanto, se necesita más investigación. Sería útil también desarrollar una herramienta interactiva para docentes, por ejemplo, investigando cómo diseñar interfaces y herramientas que permitan a los docentes interpretar y utilizar la información emocional de forma eficaz en el aula, con el objetivo de mejorar el bienestar y el rendimiento de los alumnos, o desarrollando sistemas que proporcionen sugerencias específicas (cambio de metodología, atención personalizada) sobre cómo abordar las necesidades emocionales identificadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouhlal, M., Aarika, K., Abdelouahid, R.A., Elfilali, S., & Benlahmar, E. (2020). Emotions recognition as innovative tool for improving students' performance and learning approaches. *FNC/MobiSPC*, 597–602 <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.086>
- Boulton, H., Brown, D., Standen, P., Belmonte, M., Kwiatkowska, G., Hughes-Roberts, T., & Taheri, M. (2018). Multi-modalities in classroom learning environments. *INTED2018 Proceedings*, 1, 1542–1547. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.026416>
- Choi, D. Y., & Song, B. C. (2020). Semi-Supervised Learning for Continuous Emotion Recognition Based on Metric Learning. *IEEE Access*, 8, 113443–113455. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3003125>
- Choppin, J. (2022). Data Use in Practice: Examples from the School Level Investigating Teaching Candidates' Experiences with Early edTPA Implementation View project Developing Principles for Mathematics Curriculum Design and Use in the Common Core Era (ERGO) View project.
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). *Executive Functions. In The Frontal Lobes*. Handbook of Clinical Neurology; D'Esposito, M., Grafman, J., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands; Volume 163, pp. 197–219. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804281-6.00011-2>

- De la Fuente, J., Sander, P., Cardelle-Elawar, M. & Pignata, S. (2016). *Effects of level of regulatory teaching on achievement emotion in the learning process: Anxiety and achievement emotions on higher education*. In Teaching and Learning; Vargas, M., Ed.; Nova Science Publishers, Inc.: New York, NY, USA; pp. 131–151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00022>
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1978). *Facial Action Coding System (FACS)* [Database record]. APA PsycTests.
- Gläser-Zikuda, M.; Stuchlíková, I. & Janík, T. (2013). Theoretical and research papers. Emotional Aspects of Learning and Teaching: Reviewing the Field—Discussing the Issues. *Orb. Sch.*, 7, 7–22. <https://doi.org/10.14712/23363177.2015.18>
- Hossain, M. S., & Muhammad, G. (2019). Emotion recognition using deep learning approach from audio–visual emotional big data. *Information Fusion*, 49, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2018.09.008>
- Jain, A., Sah, H.R., & Kothari, A. (2021). Study for Emotion Recognition of Different Age Groups Students during Online Class. *International Conference on Computing for Sustainable Global Development*. <https://doi.org/10.1109/INDIACom51348.2021.00109>
- Kerkeni, L., Serrestou, Y., Mbarki, M., Raoof, K., & Mahjoub, M. (2017). A review on speech emotion recognition: Case of pedagogical interaction in classroom. *International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing*. <https://doi.org/10.1109/ATSIP.2017.8075575>
- Le-Quang, B. L., Dao, M. S., & Nazmudeen, M. S. H. (2018). Wemotion: A System to Detect Emotion Using Wristbands and Smartphones. *Communications in Computer and Information Science*, 968, 92–103. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-5758-9\\_812](https://doi.org/10.1007/978-981-13-5758-9_812)
- Liang, Y. (2019). Intelligent Emotion Evaluation Method of Classroom Teaching Based on Expression Recognition. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. <https://doi.org/10.3991/IJET.V14I04.10130>
- Llurba, C., Fretes, G. & Palau, R. (2022). Pilot study of real-time Emotional Recognition technology for Secondary school students. *Interact. Des. Archit.*, 52, 61–80. DOI: 10.55612/s-5002-052-004
- Marsh, J. A., Pane, J. F., & Hamilton, L. S. (2006). Making Sense of Data-Driven Decision Making in Education: Evidence from Recent RAND Research. Occasional Paper. RAND Corporation.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-914>
- Pekrun, R. & Stephens, E.J. (2012). *Academic emotions*. In APA Educational Psychology Handbook. Individual Differences and Cultural and Contextual Factors; Harris, K.R., Graham, S., Urdan, T., Graham, S., Royer, J.M., & Zeidner, M., Eds.; American

Psychological Association: Washington, DC, USA; Volume 2, pp. 3–31. DOI: 10.1037/13274-001

Tan, J., Mao, J., Jiang, Y., & Gao, M. (2021). The Influence of Academic Emotions on Learning Effects: A Systematic Review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 18(18), p.9678. <https://doi.org/10.3390/ijerph1818967813>

Tyng, C.M., Amin, H.U., Saad, M.N.M., & Malik, A.S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Front. Psychol.* 8, 1454. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>

Vu, T., Huỳnh, V.T., & Kim, S. (2023). Vision Transformer for Action Units Detection. *ArXiv*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.09917>



# ¿ES EL MOMENTO DE LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE? RETOS Y OPORTUNIDADES DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**David López-Villanueva**

*Docente de Maristas San José-Logroño, España*

**Raúl Santiago**

*Director Asociado de Learning and Development at 3PBiopian  
Profesor Titular (En excedencia) Area DOE Universidad de La Rioja, España*

**Ramon Palau**

*Investigador del grupo ARGET, Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3547

## **Resumen**

La personalización del aprendizaje busca adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las características, necesidades e intereses de cada estudiante. En este artículo se explora cómo la inteligencia artificial puede contribuir a favorecer un aprendizaje más personalizado. Se analizarán los fundamentos teóricos y pedagógicos de la personalización del aprendizaje, así como los beneficios y desafíos que implica, presentando las principales formas en que la inteligencia artificial puede facilitar la personalización del aprendizaje, destacando entre ellas la elaboración y recomendación de contenidos, la personalización de la evaluación mediante diferentes modelos basados en la inteligencia artificial y la generación de feedback y, finalmente, como la inteligencia artificial puede favorecer la diversidad y la inclusión del alumnado. Posteriormente, se mostrarán ejemplos concretos de cómo la inteligencia artificial está favoreciendo la personalización del aprendizaje con la IA. Para acabar, se hará un análisis del estado del arte para valorar si, actualmente, es posible el uso de la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje.

## **Abstract**

Personalized learning seeks to adapt the teaching and learning process to the characteristics, needs and interests of each student. This article explores how

artificial intelligence can help foster a personalized learning. The theoretical and pedagogical foundations of personalized learning will be analyzed, as well as the benefits and challenges involved, presenting the main ways in which artificial intelligence can facilitate personalized learning, highlighting among them the development and recommendation of content, the personalization of assessment through different models based on artificial intelligence and the generation of feedback and, finally, how artificial intelligence can promote diversity and inclusion of students. Subsequently, concrete examples of how artificial intelligence is favoring personalized learning with AI will be shown. To conclude, an analysis of the state of the art will be made to assess whether it is currently possible to use artificial intelligence to personalize learning.

### **Palabras clave**

Inteligencia Artificial, Personalización del aprendizaje

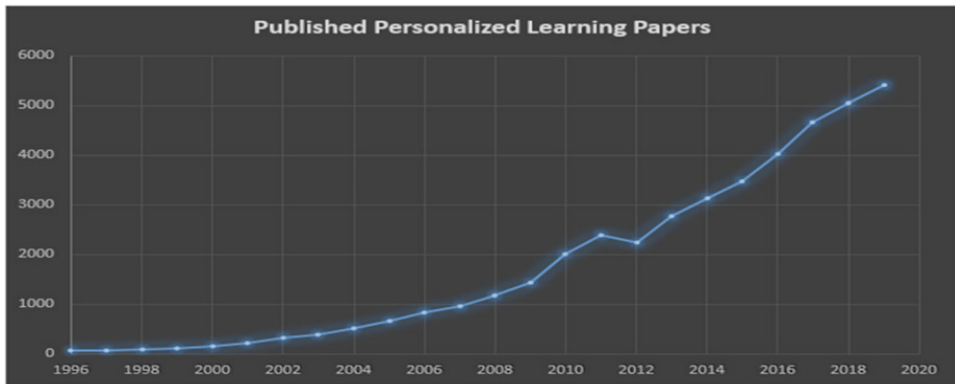
### **Keywords**

Artificial intelligence, Personalized learning

## **1. CONTEXTO Y PROBLEMA**

El aprendizaje personalizado es un concepto que lleva años en el discurso educativo, pero muchas veces ha sido tratado como un pensamiento utópico, cuando debería ser un eje fundamental de los sistemas educativos, pues supone una vía para lograr una educación de calidad (UNESCO, 2017). Como se muestra en la Figura 1, es a partir del 2008 cuando empezó a tomar mayor relevancia en el campo de la investigación educativa. A pesar de la gran cantidad de literatura presente sobre el aprendizaje personalizado, la diversidad de términos ha podido suponer un obstáculo en el progreso de la investigación sobre este tema (Shemshack y Spector, 2020). Este planteamiento coincide con lo expuesto por Schmid y Petko (2019) donde concluyen que el aprendizaje personalizado presenta muy diversas definiciones y formas de implementación.

**Figura 1.** Número de artículos publicados sobre aprendizaje personalizado.



*Nota: El gráfico muestra la evolución del número de artículos relacionados con la personalización del aprendizaje desde el año 1996. Tomado de Shemshack y Spector (2020)*

La educación personalizada es una propuesta pedagógica cuya finalidad última es poner al alumno en el centro de la tarea educativa (García Hoz, 1993). Tomando la definición de Falção et al. (2018), el aprendizaje personalizado es un enfoque educativo eficiente que incrementa la motivación, el compromiso y la comprensión por parte del estudiante, mejorando la eficacia del aprendizaje. Según la UNESCO (2017), “consiste en prestar especial atención a los conocimientos previos, las necesidades, las capacidades y las percepciones de los estudiantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje.” (p. 5).

En este artículo, y partiendo de la dificultad de localizar una definición consensuada de aprendizaje personalizado, proponemos una definición propia que integre los puntos más relevantes de diversas definiciones. Así, entendemos el aprendizaje personalizado como un enfoque educativo basado en el conocimiento que tiene el agente docente sobre sus estudiantes, y que orienta el proceso de aprendizaje en las diferentes individualidades de los alumnos, tales como sus conocimientos previos, ritmos, estilos de aprendizaje y objetivos personales, favoreciendo la motivación, la comprensión y, en última instancia, del aprendizaje.

Como añade Spector (2016), un entorno de aprendizaje digital debe ser un entorno de aprendizaje personalizado, que se adapte al conocimiento, experiencia e intereses de los estudiantes para llegar a ser realmente eficaz. En la actualidad, la Inteligencia Artificial (en adelante IA) nos ofrece una oportunidad tecnológica única para avanzar en la personalización de la educación (Huang et al., 2023), al permitir analizar y aprender de grandes volúmenes de datos, identificar las necesidades de los estudiantes y brindarles apoyo, recursos y feedback adaptado a sus características individuales (Chaudry y Kazim, 2022).

No obstante, la integración de la IA en la educación también implica una serie de retos éticos, tecnológicos y formativos, que requieren de transparencia y rigor para afrontarlos. Entre ellos, se encuentran la privacidad y seguridad de los datos de los estu-

diantes, la inversión económica necesaria y la formación de docentes y estudiantes para el uso de la IA (Bhutoria, 2022).

Si bien la literatura científica ha abordado ampliamente la relación entre la IA, la educación y la personalización del aprendizaje, este artículo pretende mostrar si es el momento de la personalización del aprendizaje, explorando los retos y oportunidades que plantea la IA en este ámbito.

### **1.1. Fundamentos de la personalización del aprendizaje**

La personalización del aprendizaje consiste en ajustar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características y necesidades individuales de cada estudiante (OECD, 2021). A diferencia del enfoque tradicional del aprendizaje, que no tiene en cuenta las peculiaridades individuales de los estudiantes, el aprendizaje personalizado ofrece un apoyo adicional a los alumnos que lo requieran, o les proporciona contenidos adicionales si sus características cognitivas así lo exigen.

Una de las características esenciales del aprendizaje personalizado es la adaptabilidad, que implica flexibilizar los objetivos, las estrategias de enseñanza y el ritmo de aprendizaje. Según Coll (2016), adaptar la educación a las necesidades individuales de los estudiantes conlleva una serie de beneficios tanto emocionales como cognitivos. Entre estos beneficios, se encuentran el aumento de la autoestima al sentirse apoyados durante el proceso de aprendizaje, el incremento de la motivación, el fomento del aprendizaje autónomo y la autorregulación del aprendizaje. Asimismo, puede favorecer la comprensión y retención de información al adaptar los métodos de enseñanza a los distintos estilos de aprendizaje.

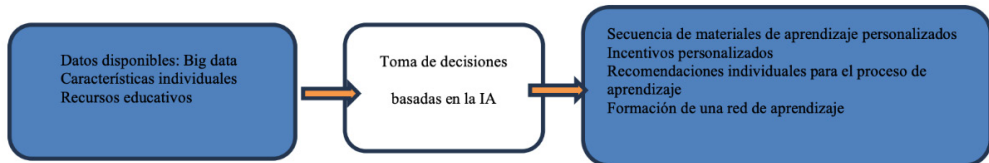
### **1.2. Personalización del aprendizaje con Inteligencia Artificial**

La IA tiene un gran potencial para personalizar el aprendizaje, ya que puede analizar los datos de los estudiantes y adaptarse a sus necesidades. Mediante el análisis de la eficacia de los estudiantes en diversas tareas, la IA puede ofrecer actividades o recursos adecuados para reforzar o ampliar sus conocimientos, lo que contribuye a un aprendizaje óptimo y personalizado (You et al., 2019). Asimismo, la IA puede generar algoritmos individualizados que facilitan la recomendación de recursos ajustados a las necesidades del estudiante y la identificación de posibles problemas de aprendizaje, lo que supone una mejora en el rendimiento académico de aquellos estudiantes que presentan un riesgo de fracaso escolar (Khan et al., 2021).

La educación personalizada basada en la IA, como se muestra en la Figura 2, se centra en un amplio conjunto de estrategias de toma de decisiones que combinan los datos disponibles y las características individuales para ofrecer materiales y recomendaciones educativas personalizadas. Los datos se pueden obtener del rendimiento en las tareas tra-

dicionales (problemas, programas informáticos, laboratorio) y en los ejercicios y pruebas online. Cuenta con herramientas de evaluación integradas que son fundamentales para su optimización de las secuencias de lecciones, arrojando diferentes planes de aprendizaje acordes a las necesidades de cada estudiante.

**Figura 2.** Esquema de la educación personalizada basada en la IA.



*Nota: La figura explica cómo la IA, usando los diferentes datos de los alumnos, puede crear una experiencia personalizada de aprendizaje (Maghsudi et al. 2021). Traducción propia.*

La IA puede ofrecer herramientas y recursos que permiten modificar diferentes aspectos de la experiencia educativa. Estos aspectos se pueden agrupar en tres categorías: los técnicos, que se refieren al diseño y la funcionalidad de la plataforma o el entorno de aprendizaje; los sociales, que se relacionan con la interacción y la colaboración con otros agentes educativos; y los personales, que se asocian con el estilo, el ritmo, el nivel y los objetivos de aprendizaje de cada estudiante (Maghsudi et al., 2021).

## 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo general de este artículo es analizar el estado actual de la personalización del aprendizaje mediante el uso de la IA, así como los retos y oportunidades de su uso en educación. Para ello, se han desarrollado los siguientes objetivos específicos:

- Revisar la literatura científica sobre educación personalizada, e IA en educación.
- Identificar y desarrollar las principales posibilidades que ofrece la IA en la personalización del aprendizaje.
- Proporcionar propuestas concretas de personalización del aprendizaje usando la IA.

## 3. RESULTADOS

La IA ofrece múltiples posibilidades para personalizar la educación y adaptarla a las necesidades, intereses y preferencias de cada alumno. Dentro de los diversos campos en los que se puede aplicar la IA para mejorar la calidad y la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, nos vamos a centrar en tres aspectos clave: la elaboración y

recomendación de contenido, la evaluación y feedback y, finalmente, la diversidad e inclusión.

### **3.1. Elaboración y recomendación de contenido**

La eficacia de la personalización del aprendizaje dependerá, tanto de la calidad del contenido ofrecido como de las recomendaciones arrojadas a cada estudiante. Hoy en día, la IA no tiene la capacidad de crear nuevo contenido. La idea de poder crear automáticamente contenido personalizado para cada alumno es todavía un ideal muy lejano, por lo que sus principales funciones serán las de aliviar la carga de trabajos repetitivos y proporcionar un feedback con los datos obtenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de este apartado, destacamos las herramientas de IA con un Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP en sus siglas inglesas) que ayudan a la elaboración de resúmenes automáticos (Zhong et al., 2020), muy útiles para ciertos alumnos, así como la elaboración automática de preguntas factuales, cruciales para la asimilación de contenidos en algunas áreas del conocimiento. Finalmente, la IA, gracias al análisis de las características de cada alumno, podrá proporcionar diferentes recomendaciones a los estudiantes en función de sus necesidades, permitiendo enfatizar en contenidos que requieran más esfuerzo, ofreciendo ese recurso en el soporte con mayor calidad según las preferencias de cada estudiante, o incluso evitar lecciones repetitivas para acceder más rápidamente a los contenidos más novedosos (Lan & Baraniuk, 2016).

### **3.2. Evaluación y feedback**

La evaluación y el feedback son elementos clave para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en cualquier contexto educativo. Sin embargo, los métodos tradicionales de evaluación y feedback suelen requerir de mucho tiempo, lo que limita su efectividad y su impacto en el desarrollo de los estudiantes. Por ello, en los últimos años, se ha avanzado en el uso de la IA para automatizar y optimizar la evaluación y el feedback, aprovechando las ventajas de las técnicas de aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural y análisis de datos.

#### *3.2.1. Modelos estáticos de evaluación*

Los primeros sistemas informáticos que usaban la IA como herramienta de evaluación estaban centrados en la “teoría clásica de test” (CTT, en sus siglas inglesas), centrándose en pruebas estandarizadas. Posteriormente, se usaron modelos centrados en la “teoría de respuesta al ítem” (IRT, en sus siglas inglesas) permitiendo realizar estimaciones de dominio sobre el conocimiento latente y realizar una evolución del progreso del alumno (Maghsudi et al., 2021).

### *3.2.2. Modelos dinámicos de evaluación*

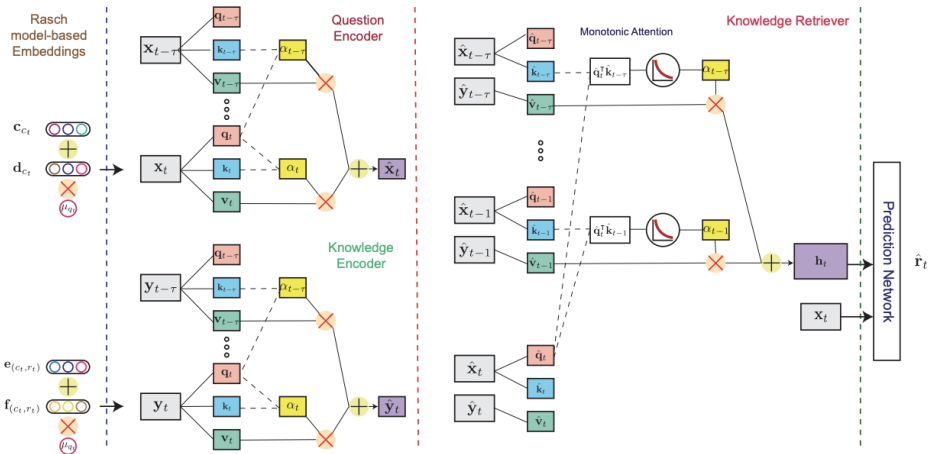
Los sistemas de evaluación con IA usando los “test adaptativos informatizados” (desde ahora TAI) son una forma de medir el nivel de conocimiento o habilidad de los estudiantes de manera personalizada y eficiente. Los TAI adaptan las preguntas que se presentan a cada estudiante según sus respuestas anteriores, seleccionando los ítems más adecuados para estimar su nivel de dominio. Los TAI se basan en modelos de IRT, que permiten calibrar los ítems y situar las puntuaciones de los estudiantes en una misma escala, independientemente de las preguntas que hayan respondido ofreciendo varias ventajas significativas sobre las pruebas tradicionales como: mejorar la precisión y la fiabilidad de la evaluación, al reducir el error de medición y el sesgo de los ítems y aumentar la motivación y la satisfacción de los estudiantes, al impedir que respondan a preguntas demasiado fáciles o difíciles para su nivel (Barrada, 2012).

Los modelos dinámicos de seguimiento del conocimiento (KT, por sus siglas en inglés) son una forma de rastrear el estado de conocimiento de los estudiantes con respecto a uno o más conceptos a medida que realizan una secuencia de actividades de aprendizaje. El objetivo principal de los modelos de KT es predecir el rendimiento futuro de los estudiantes y proporcionar una retroalimentación o una instrucción adaptada a sus necesidades (Sapountzi et al., 2018).

Recientes estudios proponen una evolución de los modelos KT hacia unos modelos conscientes del seguimiento del conocimiento (AKT, por sus siglas en inglés) ya que mejoran la predicción de los resultados ofrecidos al centrarse en sus conocimientos previos y progreso (Ghosh et al., 2020).

Tal como se ilustra en la Figura 3, el método AKT se compone de cuatro componentes fundamentales: dos componentes que se enfocan en la generación y la evaluación de las preguntas considerando el contexto, el tiempo y la secuencia del aprendizaje. Estos componentes se denominan codificadores. El codificador de preguntas adapta las preguntas según el nivel de práctica previa del alumno. El codificador de conocimientos modifica el conocimiento según el nivel de aprendizaje previo del alumno. El tercer componente, parte de la búsqueda del conocimiento previo más pertinente que los alumnos ya poseen, y el cuarto componente se dedica a la predicción de respuestas basándose en el conocimiento previo y el contexto del alumno.

**Figura 3.** Visión del modelo AKT.



*Nota: La primera sección de la figura representa como los codificadores de preguntas y conocimiento se ajustan en función del nivel de los estudiantes. La segunda sección explica cómo el buscador de conocimiento selecciona la información más relevante que los alumnos ya conocen, y la última sección, predice las respuestas de los alumnos basándose en su conocimiento y contexto (Ghosh et al., 2020).*

### 3.3. Diversidad e inclusión

En las secciones previas, se ha analizado el papel de la IA en la mejora de los resultados de aprendizaje, mediante la adaptación de los contenidos, la evaluación y la retroalimentación personalizada a los estudiantes. No obstante, existen subgrupos que se beneficiarán más que otros de estos resultados, debido a los diversos sesgos que afectan a la IA en sus datos de entrenamiento (Reich & Mizuko, 2017). Con el fin de reducir los sesgos y fomentar la equidad y la inclusión en la IA, las investigaciones van encaminadas hacia el desarrollo de algoritmos predictivos que favorezcan la igualdad de oportunidades, convirtiéndose en uno de los desafíos más importantes que aborda este apartado.

El método más prometedor consiste en aplicar regularizadores y restricciones durante el entrenamiento de los algoritmos predictivos. Estos procedimientos aumentan la justicia de los algoritmos, pero disminuyen su precisión (Setareh et al., 2021). Como indican Caton y Haas (2020), la reducción de la discriminación mediante ciertos enfoques puede ser poco ética o inviable en situaciones donde la precisión del modelo es esencial. Esto no significa que se permita a los modelos discriminar deliberadamente en estos casos, sino que se requiere una mayor comprensión de las causas de la discriminación. Tal vez, sea preferible mejorar la calidad de los datos (por ejemplo, obtener más datos, que

reflejen mejor a los grupos minoritarios o protegidos y posponer el modelado) que tratar de corregir el algoritmo.

## 4. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Como hemos ido abordando hasta ahora, la IA tiene diversas aplicaciones en el ámbito educativo que pueden influir de manera directa en el aprendizaje de los estudiantes, la enseñanza de los profesores, la creación y evaluación de tareas y la gestión educativa (Xia et al., 2023).

La personalización del aprendizaje ha evidenciado beneficios en el rendimiento académico de los alumnos. Un claro ejemplo es el sistema de diagnóstico del aprendizaje mencionado anteriormente, que, mediante el análisis de las respuestas de los estudiantes, ofrece una retroalimentación adaptada a sus necesidades (You et al., 2019).

A continuación, mostraremos ejemplos concretos de cómo la IA puede facilitar la personalización del aprendizaje.

### 4.1. Sistemas de tutorías inteligentes

Los sistemas de tutoría inteligente (ITS, por sus siglas en inglés) son aplicaciones informáticas que simulan el rol del profesor y se ajustan a las características y preferencias de cada estudiante. Hwang et al. (2020) afirman que la IA puede ser la base para un sistema de tutoría inteligente. La utilización de sistemas de IA para el desarrollo de ITS posibilita “crear enseñanzas en tiempo real que propician la interacción libre entre las herramientas tecnológicas y el alumno” (Rodríguez-Chávez, 2021, p. 9). El objetivo de los ITS es complementar la enseñanza tanto dentro como fuera del aula, no sustituir la figura del docente. El docente tendrá más tiempo para realizar esas actividades que los ITS no pueden hacer, mejorando la eficiencia y calidad de la tutoría.

### 4.2. Aprendizaje adaptativo

La IA se emplea cada vez más para el diseño del aprendizaje adaptativo (AAdp), que consiste en ajustar la dificultad, el ritmo y el estilo de enseñanza a cada alumno (Quintanar y Hernández, 2023). El AAdp y los ITS son conceptos relacionados y suelen combinarse para crear un sistema de aprendizaje personalizado. La diferencia principal entre ellos es que los ITS son aplicaciones informáticas que simulan el rol del tutor, mientras que el AAdp utiliza el análisis de los datos para adaptar los recursos, la metodología y los ritmos de trabajo a las necesidades del alumno (Hernández, 2021).

Un ejemplo de la aplicación de la IA al AAdp es la plataforma Snappet. Esta plataforma se adapta a cada estudiante mientras interactúa con ella, ofreciendo tareas que se

ajustan a su nivel. Al mismo tiempo, el docente recibe información en tiempo real del progreso del alumno. Esta información le permite tomar decisiones futuras basadas en los resultados de los alumnos (Rodríguez, 2018).

### **4.3. Sistemas de alerta temprana**

El análisis predictivo consiste en el uso de los datos históricos para tomar mejores decisiones en el futuro. Así, se pueden detectar las dificultades que tienen los estudiantes y diseñar un plan específico para resolver estos problemas (Kurni et al., 2023). Según Liz-Domínguez et al. (2019), los sistemas de alerta temprana o *early warning system* (EWS, por sus siglas en inglés) se encuentran principalmente en una fase experimental y solo se han empleado en contextos de aprendizaje muy concretos. Además, se ha observado que la ayuda que ofrecen los EWS a los estudiantes con dificultades es bastante escasa, por lo que se necesitará de la supervisión del docente para la elaboración y preparación de medidas de apoyo (Liz-Domínguez et al., 2019).

Un ejemplo de esto es el sistema desarrollado por la Universidad de Purdue llamado *Course Signals*. Este sistema utiliza diferentes datos de los estudiantes como pueden ser el rendimiento en tareas y exámenes anteriores o indicadores de esfuerzo medidos por la interacción en cursos en línea. De esta forma, se pretende evaluar el riesgo de obtener resultados negativos durante el curso, mostrando estos resultados en una escala de colores similar a un semáforo de tráfico. Posteriormente, los profesores implementarán diferentes planes de intervención individualizados (Liz-Domínguez et al., 2019).

## **5. CONCLUSIONES**

El objetivo de este artículo era arrojar luz en el tema de cómo la inteligencia artificial puede ayudar a lograr un aprendizaje más personalizado. Para ello, hemos ido exponiendo los fundamentos teóricos y pedagógicos, los beneficios y desafíos, y las principales formas en que la IA puede apoyar la personalización del aprendizaje. Además, hemos mostrado ejemplos específicos de cómo la IA está impulsando la personalización del aprendizaje en distintos contextos y niveles educativos.

Se ha comprobado que la IA ofrece numerosas posibilidades para personalizar el aprendizaje, como la creación y recomendación de contenidos ajustados al nivel y preferencias de cada estudiante, la personalización de la evaluación mediante diferentes modelos basados en la inteligencia artificial y la generación de feedback inmediato y personalizado, y la promoción de la diversidad y la inclusión del alumnado mediante el reconocimiento y la atención a sus diferencias individuales y colectivas. Pero no podemos obviar que también se han detectado algunos retos y limitaciones que deben ser considerados, como la calidad y la ética de los datos y los algoritmos, la privacidad, la

formación del profesorado, y la equidad y la accesibilidad de los recursos y las herramientas.

Por lo tanto, se puede afirmar que la IA tiene un gran potencial para personalizar el aprendizaje, pero también requiere de una reflexión crítica y una regulación adecuada para garantizar que su uso sea beneficioso. Se recomienda, por lo tanto, seguir investigando y experimentando sobre las posibilidades y los desafíos de la IA para la personalización del aprendizaje, así como fomentar la colaboración entre los diferentes actores educativos implicados con el fin de mejorar la calidad y la eficacia de la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrada, J. R. (2012). Tests adaptativos informatizados: una perspectiva general. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 28(1), 289–302. <https://doi.org/10.6018/analesps>
- Bhutoria, A. (2022). Personalized education and artificial intelligence in United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>
- Caton, S., & Haas, C. (2020). Fairness in Machine Learning: A Survey. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2010.04053>
- Chaudhry, M. A., & Kazim, E. (2022). Artificial intelligence in Education (AIEd): a highlevel academic and industry note. *AI and Ethics*, 2, 157-165. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z>
- Falção, T. P., Peres, F., Morais, D., & Da Silva Oliveira, G. (2018). Participatory methodologies to promote student engagement in the development of educational digital games. *Computers & Education*, 116, 161- 175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.006>
- García Hoz, V. (1993) Introducción general a una pedagogía de la persona. Rialp
- Ghosh, A., Heffernan, N. T., & Lan, A. S. (2020). Context-Aware attentive knowledge tracing. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2007.12324>
- Hernández, J. (2021) Aprendizaje adaptativo en la educación superior. 8º Congreso Internacional de Innovación Educativa, p. 654-665, Tecnológico de Monterrey <https://ciie.itesm.mx/wp-content/uploads/2021/12/MemoriasCIIE2021.pdf>
- Huang, A. Y., Lu, O. H., & Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence-Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>

- Hwang, G. J., Xie, H, Wah, B.J. & Gašević, D. (2020) Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education*, 1(100001) <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., & Mahdi, M. N. (2021). An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y>
- Kurni, M., Mohammed, M.S., Srinivasa, K.G. (2023). Predictive Analytics in Education. In: *A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0_4)
- Lan, A. S., y Baraniuk, R. G. (2016). A Contextual Bandits Framework for Personalized Learning Action Selection. Proceedings Of The 9th International Conference On Educational Data Mining, pp. 424-429. [https://www.educationaldatamining.org/EDM2016/proceedings/paper\\_18.pdf](https://www.educationaldatamining.org/EDM2016/proceedings/paper_18.pdf)
- Liz-Domínguez, M., Caeiro-Rodríguez, M., Nistal, M. L., y Mikic-Fonte, F. A. (2019). Systematic Literature review of Predictive analysis tools in Higher Education. *Applied sciences*, 9(24), 5569. <https://doi.org/10.3390/app9245569>
- Maghsudi, S., Lan, A., Xu, J., y van Der Schaar, M. (2021). Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next. *IEEE Signal Processing Magazine*, 38(3), 37-50. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.10074>
- OECD (2021), OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, *Blockchain and Robots*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Quintanar Casillas, R., & Hernández López, M. S. . (2022). Modelos Tecnológicos de Aprendizaje Adaptativo Aplicados a la Educación. *Revista Docentes 2.0*, 15(1), 41– 58. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i1.308>
- Reich, J. y Mizuko, I. (2017) From good intentions to real outcomes: Equity by design in learning technologies, Irvine, CA: *Digital Media and Learning Research Hub*.
- Rodríguez Castillo, M (2018) Uso e integración de las tabletas digitales en Primaria. Análisis de una experiencia piloto: El proyecto Snappet. Trabajo de Fin de Máster, Universidad de La Laguna <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23654>
- Rodríguez Chávez, M. H. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Sapountzi, A., Bhulai, S., Cornelisz, I. y van Klaveren, C, (2018). Dynamic Models for Knowledge Tracing & Prediction of Future Performance. Proceedings of The 7th International Conference on Data Analytics, pp. 121-129

- Setareh, M., Lan, A., Xu, J., y van Der Schaar, M. (2021) Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next. *IEEE Signal Processing Magazine* 38, no. 3: 37-50. <https://doi.org/10.1109/MSP.2021.3055032>
- UNESCO (2017). Training Tools for Curriculum Development: Personalized Learning. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057>
- Schmid, R., y Petko, D. (2019). Does the use of educational technology in personalized learning environments correlate with self-reported digital skills and beliefs of secondary-school students? *Computers & Education*, 136(March), 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.006>
- Shemshack, A. y Spector, J.M. (2020) A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learn. Environ.* 7, (33) <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Spector, J. M. (2016). The potential of smart technologies for learning and instruction. *International Journal Of Smart Technology And Learning*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.1504/ijsmarttl.2016.078163>
- Xia, Q., Chiu, T. K. F., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- You X, Li M, Xiao Y and Liu H (2019). The Feedback of the Chinese Learning Diagnosis System for Personalized Learning in Classrooms. *Frontiers in Psychology*. 10(1751). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.0175>



# LA RESSENYA DE LECTURA ACADÈMICA EN VÍDEO. UN ESTUDI EN LA FORMACIÓ DOCENT

**Alicia Martí-Climent**

*Universitat de València, Espanya*

**Aina Reig**

*Universitat de València, Espanya*

**Carmen Rodríguez-Gonzalo**

*Universitat de València, Espanya*

DOI: 10.14679/3548

## **Resum**

Aquesta recerca aborda l'ús del vídeo amb finalitats didàctiques per a la millora de l'aprenentatge lingüístic i literari en els futurs docents, en relació amb les lectures acadèmiques. Es tria el gènere discursiu de la videoressenya i es mostra com el canvi de format respecte de la versió analògica es converteix no sols en una variant tècnica sinó també discursiva, que cerca noves formes de divulgació o de gestió social del coneixement. La recerca explora aquests canvis en un corpus de 814 videoressenyas elaborades a partir d'una intervenció didàctica, l'objectiu de la qual és crear comunitats de lectura professional entre iguals, amb alumnat del grau de Magisteri (E. Infantil i E. Primària) i del màster de Professorat d'Educació Secundària de la Universitat de València. L'anàlisi mostra els diferents tipus d'acostament al gènere, resultat de les diferents maneres d'enfocar la mediació lectora per part dels estudiants i les estratègies que fan servir pel que fa a la lectura d'elaboració de coneixements en didàctica de la llengua i la literatura. La recerca valida la pertinència de la proposta com a instrument de creació de comunitats lectores professionals i, alhora, com a eina d'alfabetització acadèmica i mediàtica i de desenvolupament de la competència comunicativa.

## **Abstract**

This research addresses the use of video for didactic purposes to improve linguistic and literary learning in future teachers, in relation to academic readings. It chooses the discursive genre of the video review and shows how the change of format with respect to the analogue version becomes not only a technical but also a discursive variant, which seeks new forms of dissemination or social management of knowledge. The research explores these changes in a corpus of

814 video reviews elaborated from a didactic intervention, whose objective is to create communities of professional reading among peers, with students of the Teaching Degree (Preschool and Primary Education) and Master's Degree in Secondary Education Teaching at the Universitat de València. The analysis shows the different types of approach to the genre, resulting from the different ways of approaching reading mediation by the students and the strategies they use in terms of reading for the elaboration of knowledge in language and literature didactics. The research validates the relevance of the proposal as an instrument for the creating professional reading communities and, at the same time, as a tool for academic and media literacy and the development of communicative competence.

### **Paraules clau**

Alfabetització acadèmica, mediació lectora, videoressenya, formació de docents

### **Keywords**

Academic literacy, reading mediation, video review, teacher training

## 1. INTRODUCCIÓ

Des de fa temps, el vídeo és present en l'ensenyament. Diversos estudis n'avalen el potencial educatiu (Ballesteros-Regaña, 2013; Cabero, 2007; Cabero & Barroso, 2016; Cebrián, 2005 i Salinas, 1992, entre d'altres) amb una àmplia gamma de funcions didàctiques, d'entre les quals destaquem les següents: transmissor d'informació, instrument motivador, eina de construcció de coneixement, instrument d'avaluació i eina de recerca, de formació i perfeccionament del professorat.

D'acord amb Ballesteros-Regaña (2013), la funcionalitat didàctica del vídeo depèn de com l'inserim en un procés formatiu, una inserció condicionada per l'estratègia metodològica que s'adopta. La innovació i la millora de les pràctiques educatives mitjançant les tecnologies depèn del bon ús en l'aplicació didàctica que se'n fa (Martí-Climent, 2022).

Cassany i Urrutia (2023) exploren l'ús del vídeo que fan els docents. Els seus resultats aporten indicis de la penetració progressiva del vídeo a l'aula i constaten "l'establiment generalitzat a l'aula de la visualització de vídeos d'altri, l'avenç progressiu de la gravació discent i la presència inferior i tímida de vídeos docents" (Cassany i Urrutia, 2023, p. 18).

La gravació de vídeos discents, que assoleix el 33%, ha de ser "entesa com a pràctica real, amb audiència i *feedback* autèntics, ofereix més potencialitats d'aprenentatge, en ser un cicle comunicatiu complet" (Cassany i Urrutia, 2023, p. 19).

La recerca que presentem se centra en aquest tipus de vídeos, elaborats per discents com a producte d'una intervenció que combina diverses funcions didàctiques. Hem

optat per plantejar l'ús del vídeo per a crear un circuit comunicatiu entre iguals: cada estudiant o grup d'estudiants és emissor, en primer lloc, d'una videoressenya de lectura acadèmica i destinatari dels vídeos elaborats pels companys, per a crear una comunitat d'intercanvi de lectures i del coneixement après en aquesta tasca. En el nostre cas, el vídeo s'utilitza com un instrument per a transmetre i generar informació entre iguals, com a estratègia per a motivar l'alumnat i com a instrument d'avaluació.

La nostra proposta adopta un plantejament sociocultural, que situa en primer pla la interacció de l'individu, en aquest cas estudiants de Magisteri i del Màster de Professorat de Secundària, és a dir, futurs docents de diferents etapes educatives, amb el mitjà social i cultural, això és, creant comunitats de lectura professional entre iguals. A més, cal destacar que l'acció que es desenvolupa en aquest context contribueix a l'alfabetització acadèmica dels futurs docents, atès que la proposta pretén desenvolupar el criteri lector en relació amb les lectures especialitzades. Finalment, la proposta contribueix a l'alfabetització mediàtica dels estudiants, ja que gira entorn de l'ús del vídeo en el context acadèmic i els futurs docents es converteixen en emissors i destinataris de la informació que creï la comunitat de lectura professional. Tot això es materialitza en la constitució de comunitats de lectura professional entre iguals. És a dir, els futurs docents llegeixen obres relacionades amb el seu àmbit professional i hi reflexionen amb la comesa de poder informar, aconsellar i recomanar als seus companys mitjançant un circuit comunicatiu en format de vídeo. Aquest circuit comunicatiu els situa com a emissors i també com a destinataris. La presència de l'igual com a destinatari de la videoressenya és clau en la construcció de l'aprenentatge, i, seguint Vygotsky, podríem afirmar que el desenvolupament cognitiu es produeix durant la realització d'aquesta activitat específica.

## 2. OBJECTIUS DE LA RECERCA

Tota la recerca parteix de la indagació sobre la manera com els estudiants enfoquen la tasca de mediació lectora entre iguals i les estratègies que fan servir, quan es tracta de lectura acadèmica, mitjançant la videoressenya com a gènere discursiu.

En sintonia amb el problema exposat, els objectius de la recerca són els següents:

- Caracteritzar les videoressenyas de lectura acadèmica com a gènere discursiu elaborat per discents i diferenciar-ne els principals tipus (divulgatives i acadèmiques).
- Analitzar les videoressenyas divulgatives elaborades pels discents i establir les característiques de les diferents maneres d'enfocar la mediació lectora.
- Analitzar les videoressenyas acadèmiques elaborades pels discents i establir les característiques de les diferents maneres d'enfocar la mediació lectora.

- Indagar les estratègies dels estudiants pel que fa a la lectura d'elaboració de coneixements en didàctica de la llengua i la literatura.
- Validar la proposta didàctica com a instrument de creació de comunitats lectores professionals i, alhora, com a eina d'alfabetització acadèmica i mediàtica i com a eina de desenvolupament de la competència comunicativa.

### 3. METODOLOGIA

Aquesta recerca està concebuda com un estudi instrumental de casos (*instrumental case studies*), a partir d'una intervenció didàctica comuna, amb una multiplicitat d'evidències sobre el fenomen en estudi (*cumulative case study*) (Hamilton & Corbett-Whittier, 2013, citat en Cohen et al., 2018) que pretén proporcionar validesa a l'anàlisi en la mesura que el contrast de les dades analitzades sota un mateix conjunt de categories permet extreure'n regularitats (Martínez Miguélez, 2006).

#### 3.1. Descripció del context

Durant sis cursos acadèmics (des del curs 2017-2018 fins al 2022-2023), es va dur a terme una intervenció didàctica amb estudiants del Grau de Mestre/a d'Educació Infantil, del Grau de Mestre/a d'Educació Primària i del Màster de Professorat d'Educació Secundària de la Universitat de València. Concretament hi van participar 1.088 estudiants de 26 grups diferents de tres assignatures de grau (de tercer i quart curs) i de dues de màster.

**Taula 1.** Assignatures implicades en el projecte.

Assignatura	Cicle universitari
Aprentatge de la Lectura i l'Escriptura	Grau de Mestre/a d'Educació Primària
Desenvolupament d'Habilitats Comunicatives en Contextos Multilingües	Grau de Mestre/a d'Educació Primària
Planificació de la Llengua i la Literatura	Grau de Mestre/a d'Educació Infantil
Aprentatge i Ensenyament de la Matèria de Llengua i Literatura	Màster de Professorat d'Educació Secundària
Complements de Formació Disciplinària	Màster de Professorat d'Educació Secundària

#### 3.2. La intervenció didàctica

El plantejament metodològic de la proposta es realitza en un doble pla, el del docent i el de l'estudiant, i distingeix tres moments diferents en el desenvolupament

de la tasca: un abans, un durant i un després. En primer lloc, en l'*abans*, es troba la planificació del docent de l'activitat d'ensenyament-aprenentatge i la planificació posterior de la tasca per part de l'estudiant. En el *durant té lloc la realització per part de l'estudiant i, en paral·lel, l'assessorament del docent. El després* inclou l'avaluació per part de tots dos. Aquesta distinció d'etapes subratlla la importància del procés i contribueix a fixar l'atenció en cadascuna de les accions associades a cada moment de la seqüència de treball.

Des de la perspectiva del docent, la planificació consisteix en l'elaboració de la consigna dirigida als estudiants i de la selecció de lectures d'especialitat entre les quals l'estudiant tria (en el cas de les videoressenyas acadèmiques, dirigides al coneixement d'obres de referència) i dels temes (en el cas de les videoressenyas divulgatives, dirigides al coneixement del repertori de la literatura infantil i juvenil). Quan la tasca arriba a l'aula, el professor situa l'activitat incidint-ne en el plantejament comunicatiu, és a dir, el doble destinatari del producte, que són els companys i el professor. En aquest moment, s'inicia el cicle de l'alumne, que també consta d'un abans, un durant i un després.

Durant l'*abans*, l'estudiant tria el llibre o el tema de la seva videoressenya (segons si es tracta d'una videoressenya acadèmica o divulgativa, respectivament), es documenta, llegeix en profunditat el llibre o el repertori de llibres triat i prepara la videoressenya. La preparació de la videoressenya implica tant l'elaboració del text (el guió literari), com alguns aspectes del guió tècnic, el qual conté l'escenari, la llum, les imatges, etc. En aquesta fase és essencial la representació mental de la tasca, ja que la manera de procedir estarà mediada per la manera com l'estudiant ha entès la tasca. Si la idea que s'ha representat és reproductiva, associada a una visió descontextualitzada i a un treball rudimentari que només té en compte la finalitat escolar de ser avaluat pel docent, el resultat de l'activitat consistirà en un resum més o menys detallat del contingut del llibre o una exposició d'un catàleg reduït de títols. Per contra, si s'ha captat el sentit comunicatiu, social i constructiu de la tasca, sabrà que haurà de llegir per als altres i per a compartir amb ells la lectura i el coneixement que s'hi deriva.

El *durant* de l'estudiant té a veure amb l'elaboració de la videoressenya: ha de gravar la seva exposició, la qual cosa implica revisions diverses fins que l'oralització satisfaci l'emissor, ja que la primera gravació no sol ser la bona, tampoc en el cas d'oradors amb una certa experiència. L'estudiant també ha d'editar la seva exposició, incorporant-hi *títols, cites i imatges que acompanyen el text oral. Aquesta edició també és objecte de revisions diverses fins que el resultat final s'aproximi a les expectatives de l'autor. En aquesta part del procés cobra protagonisme l'avaluació formativa.*

En el tercer moment, el *després*, es posa en marxa la comunitat discursiva com a tal, ja que l'estudiant divulga el seu treball perquè sigui accessible als iguals mitjançant la publicació del vídeo –restringit a la comunitat de l'aula o en obert–. Al seu torn, aquest estudiant es converteix en destinatari dels vídeos dels seus companys, que visualitzarà durant un període de temps establert, per a poder emetre finalment la seva valoració

sobre els llibres que li han interessat més entre les videoressenyas que ha mirat i escoltat. Durant tot aquest procés, el professor té el paper d'assessor.

Finalment, quan el cicle de l'estudiant ha acabat, el professor pot accedir als resultats de la comunitat lectora creada, és a dir, les videoressenyas i les valoracions, i acostar-se així a la recepció de les lectures per part de l'alumnat. Des de la perspectiva de la docència, això permet entendre com llegeixen els estudiants, quins són els seus criteris de selecció i de valoració de les lectures –recomanades pels professors en el cas de les videoressenyas acadèmiques o triades lliurement en el cas de les divulgatives– i com s'apropien de convencions bàsiques de l'àmbit acadèmic en el qual es desenvolupa la seva formació com a futurs docents.

Les ressenyas plantegen cinc objectius bàsics: comprendre el text, analitzar-lo en profunditat, seleccionar la informació rellevant segons el públic al qual es dirigeixi, reelaborar i transformar el coneixement, condició *sine qua non* per a poder fer una lectura crítica, i valorar la importància de l'obra en relació amb un panorama bibliogràfic més ampli. La videoressenya, a més, exigeix ser capaç de comunicar oralment i de manera efectiva l'anàlisi de la lectura i les idees que es desprenen. Aquesta efectivitat exigeix tenir en compte la situació de comunicació i els destinataris, és a dir, la participació en la comunitat lectora professional mitjançant una aportació rellevant i d'interès per als iguals.

### 3.3. El corpus

El corpus d'aquest treball està format pels productes de la intervenció didàctica explicada. Són videoressenyas de lectures acadèmiques, elaborades pels discents, sobre la bibliografia especialitzada de les matèries cursades (taula 1). Es tracta d'un ampli corpus, de 814 vídeos (taula 2), que ens ha permès caracteritzar com entenen els discents el gènere discursiu de la videoressenya i com s'acosten a les lectures acadèmiques.

**Taula 2.** Corpus analitzat.

Curs	Nombre de videoressenyas
2017-2018	99
2018-2019	132
2019-2020	108
2020-2021	120
2021-2022	128
2022-2023	227
Total	814

### 3.4. Les fases de la recerca

Després de l'exploració a l'aula de les diferents possibilitats del gènere, en un primer estudi del corpus (Martí et al., 2021) vam caracteritzar l'aproximació que fan els discents a la videoressenya com a gènere discursiu. No es tracta només d'un canvi de format del paper al vídeo, sinó que la videoressenya esdevé una variant discursiva amb trets propis en què resulta necessari crear una situació comunicativa adequada per a la finalitat perseguida i, a més, els recursos del vídeo (oralitat, gestualitat, moviment, plans, subtitulació, etc.) es posen al servei del tipus d'enunciador i de destinatari.

Així mateix, vam establir dos tipus de videoressenyas elaborades pels discents: les videoressenyas acadèmiques (VA) i les videoressenyas divulgatives (VD). La finalitat marca la diferència entre ambdues, alhora que té implicacions comunicatives importants. Les videoressenyas acadèmiques persegueixen construir i compartir el coneixement sobre obres acadèmiques de la didàctica de llengües, mentre que les divulgatives se centren en la formació de criteri sobre el repertori de literatura infantil que els futurs docents utilitzaran a les seves aules (Martí-Climent et al., 2021).

Posteriorment, en una segona fase del treball (Martí et al., 2022) es va aprofundir en l'anàlisi del corpus de videoressenyas divulgatives (43), una variant que només es va treballar en l'assignatura de *Planificació de la Llengua i la Literatura del Grau de Mestre/a d'Educació Infantil* durant tres cursos acadèmics (del 2018-2019 al 2020-2021). Aquest estudi va permetre classificar les videoressenyas divulgatives elaborades pels discents del Grau de Mestre/a d'Educació Infantil en tres tipus: videoressenyas *booktubers*, que imiten clarament els productes audiovisuals de difusió de contingut publicats en les principals plataformes de *streaming*; videoressenyas acadèmiques, en les quals es reconeixen les característiques convencionals d'aquesta mena de pràctiques universitàries amb la introducció d'efectes propis del mitjà audiovisual (muntatge, concatenació de plans, incrustació d'imatges i elements gràfics, etc.), i un tercer tipus, anomenat videoressenyas híbrides, que mostren un clar vessant lúdic però inspirat en formats televisius, d'animació o de ficció audiovisual.

Paral·lelament, una altra anàlisi del corpus es va centrar en les videoressenyas acadèmiques (771), realitzades des del curs 2017-2018 fins al 2022-2023 tant en el grau de Magisteri de Primària com en el Màster de Professorat de Secundària. L'anàlisi qualitativa realitzada va permetre la distinció de dos grans tipus d'aproximació a la lectura especialitzada per part dels discents: les videoressenyas reproductives i les videoressenyas crítiques, establertes a partir de quatre categories que desglossen la macrocategoria de la posició del lector (el docent en formació) com a mediador: a) la presentació de la lectura i del seu autor, b) la selecció de continguts, c) els criteris de recomanació, i d) la construcció del discurs (Martí et al., 2024).

En Martí-Climent et al. (2023), s'hi destaca l'interès de la proposta didàctica de la videoressenya des del punt de vista de l'alfabetització acadèmica i mediàtica dels

estudiants i del desenvolupament de la competència comunicativa. També s'hi exposa la importància de la retroalimentació entre la intervenció docent, la innovació i la recerca en aquest cas per a crear comunitats lectores professionals (Martí et al., 2023).

#### 4. EVIDÈNCIES DE L'IMPACTE

Els resultats de les diferents fases de la recerca duta a terme (Martí-Climent et al., 2021, 2022, 2023, 2024), mostren el potencial de la videoressenya sobre lectures acadèmiques per a l'ensenyament, com a forma de participació en una comunitat discursiva d'iguals que permet una visió socialitzadora de la lectura.

En les videoressenyas divulgatives, els estudiants adopten la funció de futurs mediadors de literatura infantil a les aules, no de les seves aficions lectores. L'anàlisi realitzada posa en relleu la funció que s'atribueix a la literatura a les aules d'E. Infantil. Hi destaca la importància concedida a l'educació en valors o a l'educació emocional per davant de criteris de qualitat literària. El valor moralitzador de la literatura en la configuració de l'imaginari de nens i nenes és un tret inherent a la literatura infantil des dels seus començaments. En la selecció de temes hi ha valors propis de la societat actual, com la diversitat individual o familiar, els refugiats o la coeducació, i altres presents en la literatura de tots els temps, com la por al desconegut o la manera d'afrontar la mort. La selecció d'obres entorn d'un mateix tema afavoreix el contrast i la formació de criteri entorn de les obres triades.

En les videoressenyas acadèmiques, els estudiants presenten les lectures d'especialitat als seus iguals. En les reproductives, els estudiants realitzen una presentació lineal dels continguts (estructura i resum), sense selecció, i una valoració i recomanació genèrica, no justificada o poc fonamentada. Per exemple, alguns estudiants fan referència a la utilitat del llibre per a la formació docent o per a l'exercici docent, però sense cap raonament, simplement per a complir amb la tasca acadèmica demanada.

En canvi, en les videoressenyas acadèmiques de tipus crític, s'hi observa una tria dels continguts més representatius de la lectura duta a terme, que té en compte la importància de la informació seleccionada, i s'hi exposen les raons per a llegir el llibre ressenyat (tipus de lector, tema, etc.), al mateix temps que es projecta la lectura cap a la realitat dels ressenyadors, els futurs docents i actuals estudiants universitaris. Per exemple, en la recomanació, una estudiant apel·la a la vigència dels principis en què se sustenta l'obra, analitza en quin sentit cal entendre-la (avisa de les males interpretacions) i suggereix la seva lectura perquè “no os dejará indiferentes” (VA-G05), o bé la següent estudiant recomana el llibre perquè “se presentan muchos artefactos que son muy innovadores y que nos pueden ser muy útiles para aplicar en nuestras clases y además no solo me parece interesante por todo el contenido que plantea el libro sino por todos los *links* y todos los

recursos que nos ofrece para investiguemos y para que indagemos en aquello que nos llame más la atención” (VA-M03).

Així doncs, les videoresenyas acadèmiques de tipus reproductiu acostumen a dedicar la major part del temps a resumir el contingut de la lectura sense cap caràcter valoratiu. En aquest sentit, els ressenyadors no adopten el paper de mediadors ni es comprometen amb la funció crítica de les videoresenyas, excepte en la recomanació final.

La nostra recerca mostra la necessitat de treballar a l'aula perquè es passi de l'estratègia reproductiva del contingut a la transformació del coneixement (Bereiter i Scardamalia, 1987) i a l'apropiació de la situació retòrica (comprensió del gènere i de la finalitat comunicativa atribuïda). El vídeo permet nous escenaris socials per a la lectura acadèmica, que cal aprofitar en l'ensenyament, ja que l'augment de l'experiència dels estudiants com a ressenyadors els proporciona més profunditat en el coneixement disciplinar i els obliga a desenvolupar recursos lingüístics més complexos (Martí-Climent et al., 2024; Paladines-Paredes i Aliagas, 2021b).

Aquestes evidències de l'impacte de la proposta didàctica de l'ús del vídeo per a la realització de ressenyas de lectures acadèmiques en la educació posen de manifest l'interès de mantenir-la i de continuar investigant sobre l'aplicació d'aquesta proposta a l'aula.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Ballesteros-Regaña, C. (2013). El vídeo en la enseñanza y la formación. A J. Barroso & J. Cabero (Coords.). *Nuevos escenarios digitales: Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular* (pp. 167-186). Pirámide.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Erlbaum.
- Cabero, J. (2007). La investigación en el ámbito de la tecnología educativa. A J. Cabero (Coord.). *Tecnología educativa* (pp. 249-261). Mc-Graw-Hill.
- Cabero, J., & Barroso, J. M. (2016). El vídeo educativo. A J. Sánchez Rodríguez, J. Ruíz Palmero, & M. Gómez García (Coords.). *Tecnologías de la comunicación y la información aplicadas a la educación* (pp. 81-90). Síntesis.
- Cassany, D., & Urrutia, M. (2023). Les (noves) vides del vídeo. *Resercl. Revista de la Societat d'Ensenyament i Recerca del català com a llengua estrangera*, 4, 4-21. <https://doi.org/10.31009/resercl.2023.01>
- Cebrián, M. (2005). Vídeo y educación I: Los vídeos educativos versus vídeos didácticos. A M. Cebrián (Coord.). *Tecnologías de la información y comunicación para la formación de docentes* (pp. 83-92). Pirámide.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge.

- Ibarra, N., & Ballester, J. (2016). Booktrailer en Educación Infantil Primaria: Adquisición y desarrollo de las competencias comunicativa, digital y literaria a través de narrativas digitales. *Digital Education Review*, 30, 76-93.
- Martí-Climent, A. (2022). El vídeo en la enseñanza. Una aproximación a la visión del profesorado. A E. E. Aveleyra & M. A. Proyetti Martino (Coords.). *Escenarios y recursos para la enseñanza con tecnología: Desafíos y retos* (pp. 521-534). Octaedro.
- Martí-Climent, A., & Garcia-Vidal, P. (2020). *DidàcTICs. Projectes de llengua i literatura per a l'aula de Secundària*. Bromera.
- Martí-Climent, A., Reig, A., & Rodríguez-Gonzalo, C. (2021). La videorreseña y la creación de comunidades lectoras en la formación inicial de docentes. *Tonos Digital*, 41, 1-28.
- Martí-Climent, A., Reig, A., & Rodríguez-Gonzalo, C. (2022). Las videorreseñas y la formación de maestros como mediadores de literatura infantil. A A. Asiáin Ansorena & M. V. López-Pérez (Coords.). *Multimodalidad y didáctica de las literaturas* (pp.177-198). Graó.
- Martí-Climent, A., Reig, A., & Rodríguez-Gonzalo, C. (2023). Les comunitats de lectura professional com a eina de formació mitjançant les videoressenyés. *Reserclle. Revista de la Societat d'Ensenyament i Recerca del català com a llengua estrangera*, 4, 62-83. <https://doi.org/10.31009/reserclle.2023.04>
- Martí-Climent, A., Reig, A., & Rodríguez-Gonzalo, C. (2024). Alfabetización académica y socialización de la lectura mediante videorreseñas en la formación de docentes. *Ocnos. Revista de Estudios sobre Lectura*, 23(1). [https://doi.org/10.18239/ocnos\\_2024.23.1.386](https://doi.org/10.18239/ocnos_2024.23.1.386)
- Paladines-Paredes, L. V., & Aliagas, C. (2021a). Booktuber: Lectura en red, nuevas literacidades y aplicaciones didácticas. *EDMETIC*, 10(1), 58-72. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i1.12234>
- Paladines-Paredes, L. V., & Aliagas, C. (2021b). Videorreseñas de booktubers como espacios de mediación literaria. *Ocnos*, 20(1), 38-49. [https://doi.org/10.18239/ocnos\\_2021.20.1.2489](https://doi.org/10.18239/ocnos_2021.20.1.2489)
- Salinas, J. (1992). *Diseño, producción y evaluación de videos didácticos*. Universitat de les Illes Balears.

# REPERCUSSIONS DE LA COVID-19 EN L'ESTUDI DE LES MATEMÀTIQUES DELS ALUMNES DE BATXILLERAT DE L'ESCOLA ANDORRANA. EFECTES DEL CANVI METODOLÒGIC DELS SEUS PROFESSORS

**Adoració Medina-Albós**

*Grup de Recerca Interdisciplinari en Educació (GRIE)  
Universitat d'Andorra, Andorra*

**Yolanda Colom Torrens**

*Grup de Recerca Interdisciplinari en Educació (GRIE)  
Universitat d'Andorra, Andorra*

**Núria Rosich Sala**

*Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica  
Universitat de Barcelona, Espanya*

DOI: 10.14679/3549

## **Resum**

Les conseqüències de la pandèmia COVID-19 han estat molt importants en tots els àmbits socials, especialment a l'escola. Per aquest motiu, des de 2021, estem realitzant un estudi per determinar l'impacte de la pandèmia en l'ensenyament de les matemàtiques a l'Escola Andorrana de Batxillerat. L'objectiu general que ens hem proposat és analitzar els principals canvis metodològics que van dur a terme els professors de matemàtiques i conèixer com els van viure els estudiants. Per poder copsar aquests canvis ens hem decantat per una metodologia de recerca mixta en tres fases. En la primera, s'analitzen les dades a partir de qüestionaris amb metodologia quantitativa; en la segona, amb metodologia qualitativa, a partir d'entrevistes i en la tercera, a partir d'una anàlisi global dels resultats precedents. Per la primera fase es van dissenyar i administrar dos qüestionaris

digitals: COMDIG, per valorar el nivell de competència digital i ADAPMET, per determinar el procés d'adaptació metodològica. En aquesta comunicació presentem els resultats del segon qüestionari aplicat a una mostra d'estudiants que van viure el confinament. Aquestes dades ens ofereixen una primera aproximació al procés d'adaptació metodològica dels estudiants i ens han permès dissenyar els instruments qualitius per la segona fase de la recerca.

### **Abstract**

The consequences of the COVID-19 pandemic have been very important in all social spheres, especially in the school. For this reason, from 2021, we are carrying out a study to determine the impact of the pandemic on the teaching of mathematics at the Andorran High School. The general objective we have set ourselves is to analyse the main methodological changes made by mathematics teachers and to learn how the students experienced them. To grasp these changes, we opted for a mixed research methodology in three phases. In the first, the data are analysed based on questionnaires with quantitative methodology; in the second, with qualitative methodology, based on interviews and in the third, based on a global analysis of previous results. For the first phase, two digital questionnaires were designed and administered: COMDIG, to assess the level of digital competence and ADAPMET, to determine the process of methodological adaptation. In this communication, we present the results of the second questionnaire applied to a sample of students who experienced confinement. These data offer us a first approximation of the students' methodological adaptation process and have allowed us to design the qualitative instruments for the second phase of the research.

### **Paraules clau**

COVID-19, confinament, matemàtiques, ensenyament en línia

### **Keywords**

COVID-19, lockdown, mathematics, e-learning

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT**

El context es pot considerar la pandèmia COVID-19, amb la que vam conviure més de tres anys, i que va finalitzar el 5 de maig de 2023. Això ens ha permès estudiar seva la influència en l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques a l'Escola Andorrana, en el nostre cas en concret, en els professors i estudiants de batxillerat. Des d'aquell instant, la COVID-19 va deixar de considerar-se una emergència de salut pública d'importància internacional i va passar a la categoria de malaltia infecciosa endèmica. Amb aquesta contribució volem presentar els primers resultats de la nostra recerca,

concretament, els relatius als estudiants. En primer lloc, passarem a descriure breument l'Escola Andorrana de Batxillerat i el nivell educatiu al qual va dirigit aquest estudi, el Batxillerat Andorrà.

### 1.1. L'Escola Andorrana de Batxillerat

L'estructura educativa al Principat d'Andorra és peculiar, atès que al país coexisteixen tres sistemes educatius: l'andorrà, que depèn íntegrament del Govern d'Andorra i l'espanyol i el francès, que depenen respectivament dels Ministeris d'Educació espanyol i francès. El sistema educatiu andorrà està basat en els drets, les llibertats i els principis establerts en la Constitució i en la Llei qualificada d'educació, seguint les orientacions europees en l'àmbit educatiu. La denominació "Escola Andorrana" inclou tots els centres públics del sistema educatiu andorrà (maternal, primera ensenyança i batxillerat), exceptuant els dedicats a l'educació superior (Universitat d'Andorra). El nostre estudi està centrat precisament en el cas de l'Escola Andorrana de Batxillerat (Imatge 1).

**Imatge 1.** Escola Andorrana de Batxillerat.



## 2. PROBLEMA QUE ES PRETÉN RESOLDRE

Com hem comentat anteriorment, la intenció global del nostre estudi és determinar l'impacte que va tenir la pandèmia i en especial el confinament, en l'ensenyanament i l'aprenentatge de les matemàtiques al batxillerat andorrà, des de la perspectiva docent i discent.

En aquesta comunicació considerarem només una part del nostre problema de recerca global. Concretament, ens centrarem en determinar com es van adaptar, a nivell

metodològic, els estudiants de matemàtiques de l'Escola Andorrana de Batxillerat a l'ensenyament remot d'emergència que es va realitzar durant el confinament.

## 2.1. Marc teòric

Una part important del marc teòric que sustenta la part de l'estudi que presentem en aquesta comunicació, està conformat per estudis que es van realitzar, arreu del món, des de l'inici de la pandèmia, per analitzar com es van adaptar els estudiants de matemàtiques a l'ensenyament remot d'emergència durant el confinament (Almarashdi i Jarrah, 2021; Amelia et al., 2020; Cudris-Moreno et al., 2021; Hossein-Mohand et al., 2021; Lestari et al., 2020; Marbán et al., 2021; Ramadhan i Suhendra, 2021; Suliani et al., 2021).

A la Taula 1 presentem un quadre-resum de les principals característiques dels treballs esmentats.

**Taula 1.** Estudis sobre l'adaptació dels estudiants a l'ensenyament en línia de les matemàtiques.

Estudi	País	Objectiu
<b>Almarashdi i Jarrah (2021)</b>	Emirats Àrabs	Descriure les percepcions dels estudiants durant el confinament
<b>Amelia et al., (2020)</b>	Indonèsia	Analitzar l'efecte del confinament en la resiliència matemàtica dels estudiants
<b>Cudris-Moreno et al., (2021)</b>	Colòmbia	Descriure l' utilització de las TIC amb finalitats acadèmiques abans i durant el confinament
<b>Hossein-Mohand et al., (2021)</b>	Espanya	Analitzar l'ús de les TIC amb finalitats acadèmiques
<b>Lestari et al., (2020)</b>	Indonèsia	Determinar la relació entre l'aprenentatge autoregulat i la comprensió matemàtica
<b>Marbán et al., (2021)</b>	Palestina	Descriure com van reaccionar els estudiants a la ensenyança en línia de les matemàtiques
<b>Ramadhan i Suhendra (2021)</b>	Indonèsia	Comparar el rendiment acadèmic dels estudiants abans i després del confinament
<b>Suliani et al., (2021)</b>	Indonèsia	Determinar l'impacte del confinament en el rendiment acadèmic dels estudiants de matemàtiques

## 3. OBJECTIUS DEL PROJECTE

En aquest apartat presentem l'objectiu general i els específics del problema de recerca esmentat.

### **3.1. Objectiu general**

OG. Estudiar i analitzar els principals canvis metodològics que han realitzat els professors i conèixer com han viscut aquests canvis els estudiants de matemàtiques del batxillerat general i del batxillerat internacional de l'Escola Andorrana de Batxillerat durant la pandèmia COVID-19.

### **3.2. Objectius específics**

OE1. Analitzar l'evolució en la metodologia didàctica en l'ensenyament de les matemàtiques a l'Escola Andorrana de Batxillerat al llarg de la pandèmia.

OE2. Analitzar el procés d'adaptació dels estudiants a l'ensenyament en línia de les matemàtiques durant el confinament.

## **4. METODOLOGIA**

En aquest apartat presentem les bases metodològiques, establertes en coherència amb el marc teòric i la naturalesa de la recerca plantejada.

### **4.1. Enfocament i disseny metodològic**

Per donar resposta als objectius plantejats es va adoptar un enfocament metodològic mixt, que contempla l'anàlisi i la interpretació conjunta de dades quantitatives i qualitatives, propiciant una comprensió més profunda del problema de recerca (Hernández-Sampieri, Fernández i Baptista, 2008; Hernández-Sampieri, Fernández i Baptista, 2014).

Pel que fa al disseny metodològic mixt, es va optar per un disseny explicatiu seqüencial en tres fases. La primera, amb metodologia quantitativa; la segona, amb metodologia qualitativa (basada en els resultats obtinguts a la primera fase) i la tercera fase, dedicada a l'anàlisi dels resultats obtinguts a les fases prèvies (Hernandez-Sampieri, Fernández i Baptista, 2008).

### **4.2. Context i participants**

El context d'estudi de la recerca és l'Escola Andorrana de Batxillerat. Es va contar amb la participació voluntària de 9 estudiants (6 nois i 3 noies) que van viure el confinament.

### 4.3. Instruments

Per tal d'analitzar la opinió dels alumnes sobre el desenvolupament de les sessions de les classes de matemàtiques en línia durant el confinament es va utilitzar un qüestionari dissenyat amb Google Form, ADAPMET-AL, que es va proporcionar digitalment.

Aquest qüestionari consta de 32 ítems distribuïts en 9 dimensions:

1. **Entorn d'estudi durant el confinament:** 5 ítems de resposta tancada.
2. **Recursos tecnològics:** 4 ítems de resposta tancada.
3. **Canvis en la metodologia didàctica:** 8 ítems de resposta tancada i un de resposta oberta.
4. **Materials i recursos didàctics:** 3 ítems de resposta tancada.
5. **Activitats:** 3 ítems de resposta tancada.
6. **Gestió de l'aula virtual:** 3 ítems de resposta tancada.
7. **Interacció amb els estudiants i les famílies durant el confinament:** 6 ítems de resposta tancada.
8. **Avaluació:** 5 ítems de resposta tancada.
9. **Adaptació dels estudiants a l'aprenentatge en línia de les matemàtiques:** 7 ítems de resposta tancada i un de resposta oberta.

Aquest instrument va ser dissenyat adaptant al context del nostre estudi dos qüestionaris validats que tractaven una temàtica similar:

- El qüestionari **TEI**, dirigit als professors de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques d'educació secundària i enfocat a descriure la seva pràctica docent. Aquest qüestionari va ser dissenyat per EUN Partnership AISBL en col·laboració amb Deloitte SAS i el suport de l'observatori SCIENTIX (*The community for Science Education in Europe*). Està disponible a : <https://www.surveymonkey.com/r/TI-STEM-ES>
- El qüestionari **COVID-19 Estudiantes**, dissenyat per la Universitat Pública de Navarra (UPNA). Està disponible a: <https://www2.unavarra.es/gesadj/servicioCalidad/calidad-grado-master/pc-covid/cuestionario-covid-pdi-cas.pdf>

## 5. EVIDÈNCIES DE L'IMPACTE

A continuació s'exposen els resultats més rellevants obtinguts a cadascuna de les dimensions que conformen el qüestionari ADAPMET-AL.

## 5.1. Entorn d'estudi durant el confinament

Com podem veure a la Figura 1, durant el confinament el 44.4% dels estudiants enquestats van estudiar a la seva habitació, allunyats de la resta de familiars confinats; el 33.3% , en una habitació compartida amb algun germà i la resta, al saló, compartint espai amb la resta de familiars confinats.

**Figura 1.** Espai d'estudi durant el confinament.

### 1.1. En quin espai de la teva llar estudiaves matemàtiques durant el confinament?

9 respostes

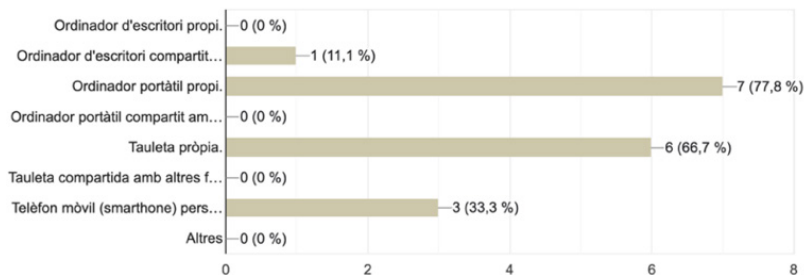


En referència a l'equipament informàtic utilitzat per continuar el curs en línia, un 77.8 % dels estudiants van fer servir un ordinador portàtil propi, un 33.3% un *smartphone* i només un dels alumnes va utilitzar un ordinador d'escriptori compartit (Figura 2).

**Figura 2.** Espai d'estudi durant el confinament.

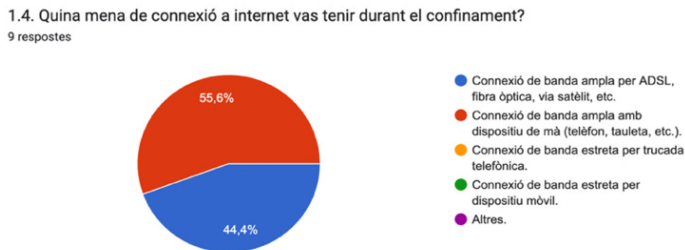
### 1.3. Indica quina mena d'equipament informàtic vas utilitzar per estudiar matemàtiques en línia durant el confinament? Selecciona la opció o les opcions corresponents.

9 respostes



Durant el confinament tots els estudiants de la mostra van gaudir d'una bona connexió a Internet per fer les classes en línia, tenint tots ells connexió de banda ampla, com podem observar a la Figura 3.

**Figura 3.** Connexió a Internet durant el confinament.



## 5.2. Recursos tecnològics

Com es pot veure a la Taula 2, durant el confinament va haver un augment significatiu de l'ús de les plataformes de videoconferència (100%) i també es van utilitzar nous recursos tecnològics, com les pissarres virtuals (55.6%). En canvi, va disminuir lleument l'ús de presentacions (passant d'un 88.9% a un 77.8%).

I com no podia ser d'un altra manera, durant el confinament és van deixar d'utilitzar recursos que només tenien sentint a l'aula presencial com el projector o la pissarra digital.

**Taula 2.** Recursos tecnològics utilitzats pels professors durant el confinament.

Recurs tecnològic	Abans del confinament	Durant el confinament
No utilitzava recursos tecnològics	11.1%	-
Projector	77.8%	-
Pissarra digital	11.1%	-
Pissarra	-	55.6%
Presentacions	88.9%	77.8%
Full de càlcul	44.4%	44.4%
Emmagatzemament al núvol	44.4%	55.6%
Plataformes de videoconferència	22.2%	100%
Plataformes d'e-learning	77.8%	77.8%

<b>Programari matemàtic</b>	77.8%	77.8%
-----------------------------	-------	-------

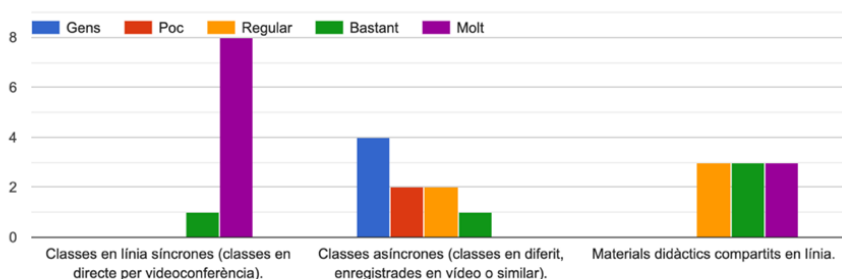
A partir de les dades recollides al qüestionari, l'alumnat manifesta que el principal problema tecnològic experimentat pel professorat de matemàtiques durant el confinament va ser la connexió a Internet (55.6%), mentre que només un 44.4% respon que el seu professor de matemàtiques no va tenir problemes tecnològics.

### 5.3. Canvis en la metodologia didàctica

Pel que fa a la modalitat d'impartir les classes durant el confinament, tots els estudiants enquestats manifesten que van fer classes en format síncron. Pel que fa a les classes asíncrones, només quatre estudiants indiquen que el seu professor no va fer classes en aquest format. Tots ells responen que el seu professor va utilitzar materials didàctics en línia, encara que només tres alumnes indiquen que ho va fer molt (Figura 4).

**Figura 4.** Metodologia utilitzada per impartir les classes en línia.

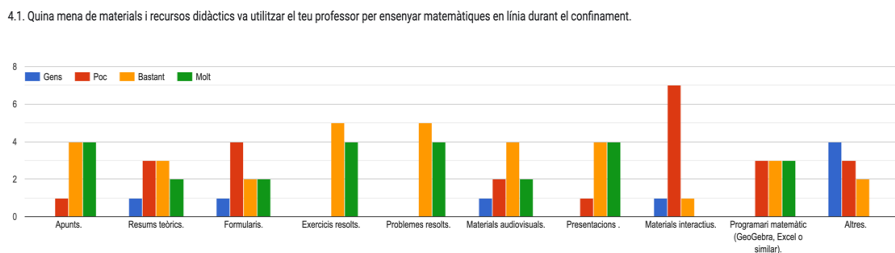
3.3. Quina o quines de les següents metodologies va utilitzar el teu professor de matemàtiques per continuar impartint la seva matèria durant el confinament?



### 5.4. Materials i recursos didàctics

En referència als materials i recursos didàctics emprats pels professors de matemàtiques de l'Escola Andorrana de Batxillerat durant el confinament, els estudiants enquestats destaquen fonamentalment els apunts, els exercicis i problemes resolts i les presentacions. El recurs menys utilitzat van ser els materials interactius (Figura 5).

**Figura 5.** Materials i recursos didàctics utilitzats durant el confinament.

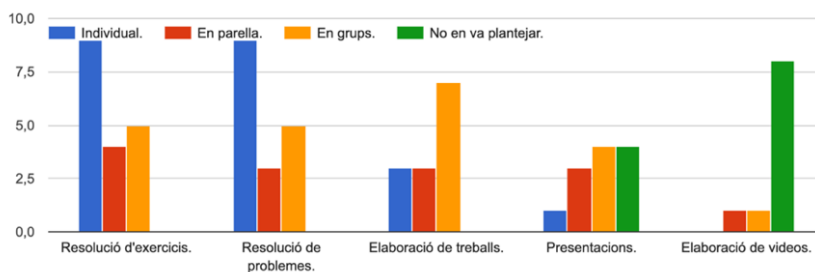


## 5.5. Activitats

A la Figura 6 podem veure la tipologia d'activitats proposades pels professors de matemàtiques de l'Escola Andorrana de Batxillerat durant el confinament, segons els estudiants, diferenciant també si les activitats es feien de forma individual, en parella o en grups. Com podem veure, tots els alumnes responen que el seu professor els va fer resoldre exercicis i problemes de forma individual, i en menor mesura, en parella i en grup. Pel que a les presentacions i l'elaboració de vídeos, alguns alumnes manifesten que els seus professor no les va plantejar.

**Figura 6.** Activitats proposades durant el confinament.

5.1. Quina mena d'activitats va proposar el teu professor de matemàtiques durant el confinament.

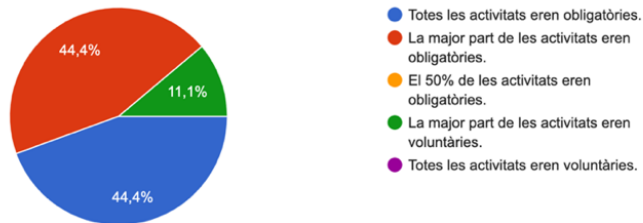


Pel que fa al nivell d'obligatorietat de les activitats plantejades durant el confinament, un 44.4% dels estudiants indiquen que eren obligatòries, un 44.4% que la majoria eren obligatòries i només un 11.1% responen que la major part de les activitats eren voluntàries (Figura 7).

**Figura 7.** Nivell d'obligatorietat de les activitats plantejades.

5.2. Indica el nivell d'obligatorietat de les activitats plantejades pel teu professor de matemàtiques durant el confinament:

9 respostes



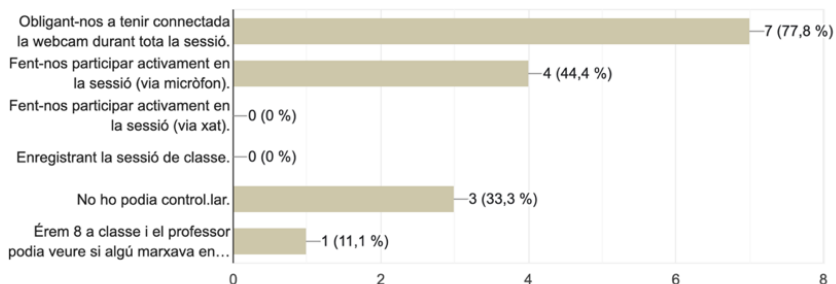
## 5.6. Gestió de l'aula virtual

En referència a la gestió de l'aula virtual i, concretament, a com s'assegurava el professor que els estudiants estiguessin realment connectats mentre impartia les classes de matemàtiques de forma síncrona per videoconferència, la major part dels alumnes responen que els seu professor els obligava a tenir la càmera connectada durant la sessió (7 alumnes). Un altra estratègia que van fer servir els professors per assegurar-se del seguiment de la classe per part dels alumnes va ser obligar-los a participar activament a la sessió utilitzant el micròfon, com destaquen a les seves respostes 4 estudiants. Per contra, tres alumnes consideren que el professor no ho podia controlar (Figura 8).

**Figura 8.** Control de la participació a les sessions síncrones en línia.

6.3. Com creus que el teu professor de matemàtiques s'assegurava que els estudiants estiguessin connectats durant tota la classe síncrona en línia? Indica la opció o les opcions corresponents.

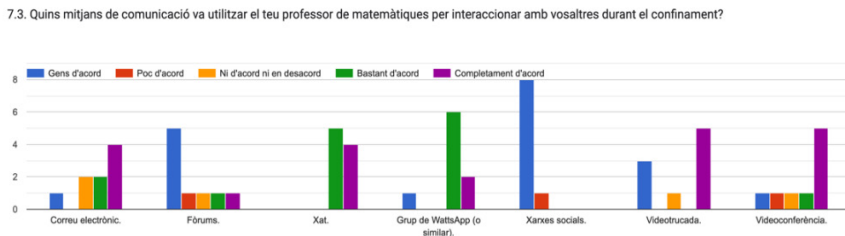
9 respostes



## 5.7. Interacció amb els estudiants durant el confinament

Com podem veure a la Figura 9, els principals mitjans de comunicació dels professors de matemàtiques amb els estudiants van ser la videotrucada i la videoconferència, seguits del xat i els grups de WhatsApp. Cal esmentar que només un alumne respon que els seu professor de matemàtiques va utilitzar les xarxes socials per interaccionar amb ells durant el confinament.

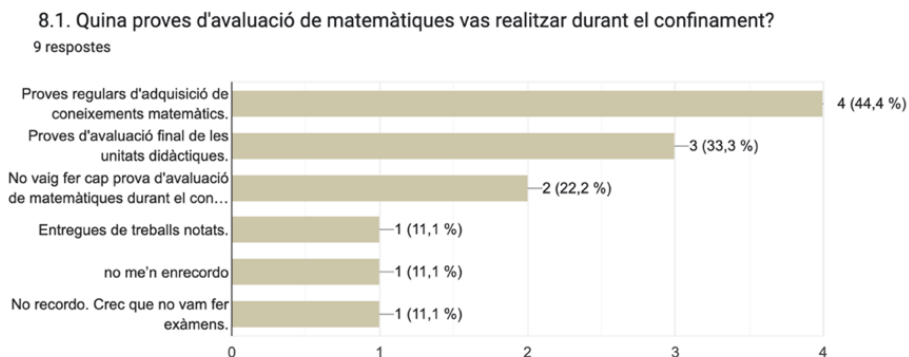
**Figura 9.** Mitjans de comunicació durant el confinament.



## 5.8. Avaluació

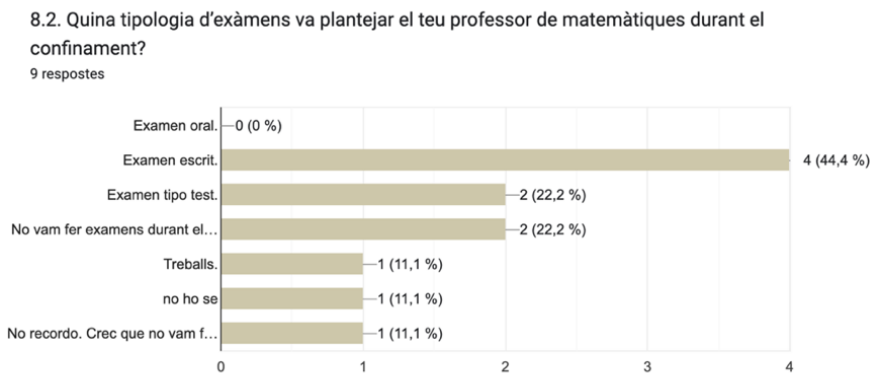
Pel que fa a les proves d'avaluació de matemàtiques realitzades durant el confinament els alumnes destaquen les proves regulars d'adquisició de coneixements matemàtics (4 alumnes) les proves d'avaluació final de les unitats didàctiques (3 alumnes) mentre que només 2 estudiants responen que no van fer cap prova d'avaluació durant el confinament. Cal esmentar, que dos estudiants indiquen al seu qüestionari que no ho recorden (Figura 10).

**Figura 10.** Proves d'avaluació de matemàtiques durant el confinament.



Pel que fa a la tipologia de les proves plantejades els estudiants destaquen les proves escrites, seguides dels exàmens tipo test (Figura 11).

**Figura 11.** Tipologia de les proves d'avaluació de matemàtiques durant el confinament.



També vam preguntar als estudiants com s'assegurava el professor de que no fessin "trampes" als exàmens de matemàtiques. Un 33.3% dels estudiants consideren que el professor no podia controlar-ho, un 33.3% responen que el professor els obligava a tenir la càmera connectada i la resta no responen, perquè no ho recorden o perquè no van fer exàmens en línia.

## 5.9. Adaptació dels estudiants a l'aprenentatge en línia de les matemàtiques

Només un 44.4% dels estudiants manifesten no haver tingut problemes per adaptar-se a l'ensenyament en línia de les matemàtiques durant el confinament. A la Taula 3 presentem les respostes (en freqüències absolutes) dels estudiants sobre els problemes que van haver d'enfrontar per fer les classes de matemàtiques en línia.

**Taula 3.** Problemes d'adaptació a l'ensenyament en línia de les matemàtiques.

Problema	Gens	Poc	Regular	Bastant	Molt
Problemes de connexió a Internet	4	4	1	0	0
Manca de recursos tecnològics	7	2	0	0	0
Manca de competència digital	6	2	1	0	0
Manca d'un espai adient per l'estudi	6	3	0	0	0
Teletreball dels familiars	6	2	1	0	0

<b>Malaltia</b>	6	2	1	0	0
<b>Aprendre sense el professor</b>	4	2	3	0	0
<b>Aprendre sense els companys</b>	4	3	2	0	0
<b>Dificultats de concentració</b>	2	2	1	3	1
<b>Sensació de solitud</b>	5	4	0	0	0
<b>Manca de motivació</b>	4	2	1	2	0
<b>Manca de preparació del professor</b>	5	3	0	1	0
<b>Cansament pantalla</b>	4	2	3	0	0

A la darrera pregunta del qüestionari, oberta, vam preguntar als estudiants el següent:

*“Si et permetessin triar entre les classes presencials de matemàtiques o les classes en línia, com les que vas rebre durant el confinament, quina modalitat triaries? Per què?”.*

Tots ells van respondre que presencials, encara que alguns no van justificar la seva resposta. Compartim les respostes justificades:

*“La presencial perquè la professora està més atenta a que entenguem el temari i podem preguntar més dubtes.”.*

*“Presencial, perquè així m’obliga a anar a classe”.*

*“Presencials, el contacte i la interacció humana s’agraeix te tant en quant.”.*

*“Presencials, perquè és molt més metòdic, no et canses tan com si estàs hores mirant una pantalla, interaccions cara a cara amb els companys, si trets algun dubte por preguntar en el moment.”.*

*“Presencial. En el meu cas està a casa no em beneficia, pel simple fet que no em fica en situació d’estudi i és molt més fàcil tindre distraccions. A part mentalment no acabes bé al no sortir de casa des que et despertes fins que t’ens vas a dormir i no poder veure als teus companys de classe i professors”.*

*“Presencial, estava més motivada.”*

## 6. CONCLUSIONS

Segons els estudiants podem destacar els següents punts, en relació amb la metodologia emprada pels seus professors (OE1):

- Durant el confinament, les classes de matemàtiques es van realitzar en format síncron (és a dir, on els professors i els estudiants estan connectats alhora i

interaccionen en temps real) mitjançant plataformes de videoconferència. En l'àmbit asíncron, només alguns professors vam emprar aquest format, enregistrant vídeos perquè els estudiants poguessin veure'ls en diferit. També van compartir materials i recursos per facilitar l'estudi autònom (apunts, exercicis i problemes resolts).

- Les activitats proposades durant el confinament van ser majoritàriament individuals, encara que alguns professors van mantenir les activitats en parella o en grup que es feien a les classes presencials. El nivell d'obligatorietat d'aquestes tasques va variar segons el professor.
- L'avaluació va ser un dels grans canvis derivats del confinament, no tots els professors van fer plantejar proves d'avaluació i en cas de plantejar-les, els alumnes destaquen les dificultats del professor per controlar que no fessin "trampes".
- La gestió de l'aula i la interacció virtual amb les estudiants va representar un dels reptes que van haver d'enfrontar els docents durant el confinament. Per gestionar l'aula virtual van emprar estratègies com obligar els estudiants a tenir la càmera connectada durant la sessió de classe en línia o tenir els micròfons silenciats per evitar interferències. Com a mitjans de comunicació van utilitzar les videotrucades, les videoconferències i els grups de WhatsApp.

Pel que fa al procés d'adaptació a l'ensenyament en línia de les matemàtiques durant el confinament (OE2), els estudiants destaquen les dificultats per aprendre sense l'ajut del professor ni els companys, la sensació de solitud i la manca de concentració. A més a més, tots ells coincideixen a dir que si poguessin triar entre aprendre matemàtiques presencialment o tal com ho van fer durant el confinament, triarien la modalitat presencial destacant que afavoreix la seva capacitat de concentració, la seva motivació i la interacció amb professors i companys.

Cal esmentar que per assolir l'objectiu general i els corresponents objectius específics presentats són necessàries també les dades de les entrevistes en profunditat amb l'alumnat, corresponents a la segona fase de la nostra recerca.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Almarashdi, H., & Jarrah, A. M. (2021). Mathematics distance learning amid the COVID-19 pandemic in the UAE: High school students' perspectives. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(1), 292–307. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.1.16>
- Amelia, R., Kadarisma, G., Fitriani, N., & Ahmadi, Y. (2020). The effect of online mathematics learning on junior high school mathematic resilience during COVID-19

- pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012011>
- Cudris-Moreno, M., Cudris-Torres, L., Bustos-Arcón, V., Olivella-López, G., Medina-Pulido, P. L., & Moreno-Londoño, H. A. (2021). Educational technology and academic performance in students of public educational institutions during confinement by COVID-19. *Gaceta Medica de Caracas*, 128, 336–334. <https://doi.org/10.47307/GMC.2020.128.S2.20>
- Dhurumraj, T., Ramaila, S., Raban, F., & Ashruf, A. (2020). Broadening educational pathways to stem education through online teaching and learning during covid-19. Teachers' perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6), 1055–1067. <https://doi.org/10.33225/JBSE/20.19.1055>
- Hossein-Mohand, H., Gómez-García, M., Trujillo-Torres, J.-M., Hossein-Mohand, H., & Boumadan-Hamed, M. (2021). Uses and resources of technologies by mathematics students prior to COVID-19. *Sustainability*, 13(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su13041630>
- Lestari, W. D., Aisah, L. S., & Nurafifah, L. (2020). What is the relationship between self-regulated learning and students' mathematical understanding in online lectures during the covid-19 pandemic? *Journal of Physics: Conference Series*, 1657, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012065>
- Mailizar, Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020). Secondary school mathematics teachers' views on e-learning implementation barriers during the COVID-19 pandemic: The case of Indonesia. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7), 1-9. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8240>
- Suliani, M., Juniati, D., & Ulfah, F. (2021). Learning Mathematics in Madrasah Aliyah Muhammadiyah 2 Banjarmasin during the covid-19 pandemic era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012018>

# XARXES PROFESSIONALS DE CONEIXEMENT PER CREAR MICROCERTIFICACIONS

**Mònica Moreno**

Doctoranda UOC, Espanya

**Jordi Planella**

*UOC / Espanya*

DOI: 10.14679/3550

## RESUM

Amb l'aparició de la IA generativa, el sistema de formació per al treball a Catalunya necessita identificar els canvis en les competències professionals més demandades per les empreses del seu sector i entorn per poder adaptar l'oferta formativa relacionada amb les tecnologies d'intel·ligència artificial. Aconseguir-ho a temps permetrà, d'una banda, augmentar l'ocupabilitat de l'alumnat en capacitar-lo amb una comprensió informada i crítica de la intel·ligència artificial i, d'altra banda, empoderar-lo perquè pugui contribuir de manera positiva al desenvolupament sostenible i ètic de la IA en els sectors productius, de serveis i en l'automatització laboral. Proposem implantar als centres la Filosofia Data-Driven de Proximitat (FDDP) mitjançant la col·laboració activa entre centre i empresa en xarxes professionals de coneixement, que dissenyaran un artefacte digital de prospecció per als centres educatius.

## ABSTRACT

With the emergence of generative AI, the Catalan vocational training system needs to identify changes in the professional skills most demanded by companies in their sector and area to adapt the training offer related to artificial intelligence technologies. Achieving this in time will, on one hand, increase the employability of students by equipping them with an informed and critical understanding of artificial intelligence and, on the other hand, empower them to positively contribute to the sustainable and ethical development of AI in productive sectors, services, and labor automation. We propose implementing a localized data-driven philosophy in VET providers through active collaboration between training

schools and businesses as professional knowledge networks, which will design a digital prospecting tool for VET providers.

### **Paraules clau**

Integració curricular, necessitats locals, mercat laboral global, intel·ligència artificial (IA)

### **Keywords**

Curriculum integration, local needs, global labor market, artificial intelligence (AI)

## 1. CONTEXT

La Declaració d'Osnabrück 2020 (Europea & Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión, 2021) subratlla la importància de l'educació i formació professional (VET) com a element clau per a la recuperació econòmica i transicions justes cap a economies digitals i verdes, en resposta a reptes com la pandèmia de COVID-19, el canvi climàtic i la digitalització. Emfatitza la necessitat d'adaptar l'oferta educativa per satisfer les demandes del mercat laboral, fomentant habilitats en STEAM i promoure l'aprenentatge continu.

Per altra banda, el Llibre Blanc de la Comissió Europea (European Commission, 2020) subratlla la importància de la IA per la millora de l'eficiència i la productivitat, promocionant la innovació tecnològica dins de la UE i garantint que els beneficis de la IA arribin a tota la societat, incloent-hi els sectors rurals. Fa especial referència a la necessitat d'inversions en recerca, innovació i habilitats per promoure l'adopció de la IA, així com la importància de desenvolupar un marc regulador que garanteixi aplicacions d'IA segures i fiables.

La Declaració d'Osnabrück ho complementa apuntant cap a la formació professional i educativa com a mitjà per assegurar que la força laboral estigui preparada per les demandes del mercat laboral transformades per la tecnologia d'IA, destacant també la importància de la resiliència i l'adaptabilitat dels treballadors i treballadores. La referència a l'àmbit rural en aquest context es podria enfocar més en com la formació i l'educació poden ajudar les comunitats rurals i no urbanes a adaptar-se i aprofitar les oportunitats que ofereix la intel·ligència artificial per descentralitzar l'activitat econòmica dels nuclis urbans i industrials.

Tots dos documents destaquen aspectes clau per a l'avanç de la IA posant èmfasis en la formació laboral, resiliència i desenvolupament rural.

## 1.1. Context socioeconòmic

En l'actual context socioeconòmic, Europa s'enfronta a múltiples reptes relacionats amb l'ocupació juvenil i la irrupció de la intel·ligència artificial generativa. (OECD, 2019; Samek et al., 2021) El creixement de l'atur i la precarietat laboral obliguen a repensar les estratègies de formació i inserció professional. Posar èmfasis en resiliència i adaptabilitat de la força de treball ens avisa que l'impacte de l'automatització podria manifestar-se en la pèrdua o precarització dels drets laborals. Ens avisa que vindran canvis no desitjats i volen anticipar-se fomentant l'emprenedoria entre els joves.

Aquest context evidència la importància de desenvolupar competències transversals que facilitin aquesta resiliència i adaptabilitat. Elements que configuren un escenari complex on es requereix una àmplia mirada al problema i accions coordinades per part de tots els agents implicats, des de les institucions educatives fins als governs i el sector privat, per afrontar els reptes de l'ocupació juvenil en el segon quart del segle XXI.

Cal recordar que les dificultats de les empreses trobar perfils demandats o per formar els seus propis treballadors tensarà cada vegada més els sistemes educatius, formatius i ocupacionals.

## 1.2. Impacte de la IA en el mercat laboral

No tenim dades per saber com emergiran les noves professions afectades per la IA, però la demanda de competències específiques del sector productiu i de serveis probablement requerirà adaptació. Primer, perquè la transformació digital accelerada oferirà oportunitats de creació de llocs de treball. Segon, perquè la irrupció de la intel·ligència artificial demandarà perfils amb alt nivell de coneixement i habilitats tècniques relacionades amb l'automatització de tasques. Tercer, perquè la demanda de perfils professional podrà vascular cap a professions menys automatitzables. Quart, perquè la necessitat d'un canvi en el model productiu cap a pràctiques més sostenibles sumarà una capa de complexitat, demandant professionals capaços de contribuir a una economia verda i circular.

Aquests quatre eixos de canvi: digitalització, intel·ligència artificial, automatització i sostenibilitat seran també travessats per dificultats transversals com la manca d'equitat de gènere i *skills mismatch*.

### 1.2.1. Desequilibri de gènere

El desequilibri de gènere en l'accés a oportunitats laborals de qualitat continua sent un repte estructural que requereix esforços per eliminar les bretxes existents. No només ens cal proporcionar a tot l'alumnat les mateixes oportunitats formatives i orientació

laboral sinó que urgeix dignificar les feines tradicionalment relacionades amb les cures i el sector reproductiu per diversificar els entorns de treball.

### 1.2.2. *Skills mismatch*

El fenomen del skills mismatch, on les habilitats dels perfils disponibles per treballar no corresponen a les necessitats reals del mercat, destaca com un dels principals obstacles per a la millora de les taxes d'ocupació juvenil (Neffke et al., 2024; Rikala et al., 2024).

Si l'oferta formativa no treballa per identificar quins són els perfils més demandats en els anys vinents veurem taxes d'atur cada vegada més elevades i el sector industrial i de serveis amb serioses dificultats per trobar perfils necessaris. Aquesta dissonància podria ser dramàtica (Inserció laboral dels ensenyaments professionals 2023, s.d.).

## 2. PROBLEMA

El context que hem vist fins ens planteja clarament un problema: existeix una desconexió entre el món educatiu i el sector productiu i de serveis. No només cal construir ponts de comunicació sinó, també la materialització d'aquesta connexió en espais d'intercanvi i comunicació que garanteixin una oferta de formació que correspongui amb els perfils demandats.

Aquest problema es pot descompondre en reptes per disposar d'una oferta formativa flexible i actualitzada, en relació amb l'impacte de la IA generativa: desconexió educació-empresa, manca de processos i eines, desconeixement del sistema de microcertificacions i velocitat dels canvis.

### **2.1. Desconnexió entre educació i sector productiu i de serveis**

Com apuntàvem anteriorment, la complexa situació requerirà no només d'una major connexió entre el món educatiu i el sector productiu i de serveis, sinó materialització d'aquesta connexió en la creació d'espais d'intercanvi i comunicació. La manca de coordinació entre els centres educatius i les empreses col·laboradores significa perdre oportunitats de millorar la formació de l'alumnat i també no poder oferir formacions per empreses (*reskilling upskilling*).

### **2.2. Necessitat d'eines de prospecció**

La formació professional dual i les estades formatives de l'alumnat són oportunitats clau per crear i enfortir aquesta connexió entre el món educatiu i el sector productiu i de serveis. És essencial disposar d'eines de prospecció i comunicació que permetin als centres

educatius recollir dades precises sobre les competències demandades per les empreses que sorgeixen de les estades formatives. Aquestes eines han de facilitar un diàleg continu per ajustar l'oferta de manera dinàmica i basada en dades reals, garantint que l'alumnat adquireixi les competències més demandades. A més, una comunicació eficient ajuda a anticipar les necessitats futures, promovent una adaptació contínua i proactiva de la formació professional, afavorint així una millor ocupabilitat i una alineació efectiva amb les demandes del mercat laboral.

### **2.3. Desconeixement del sistema de microcertificacions**

No només cal identificar necessitats i dissenyar formacions, cal que les competències demandades que no estiguin recollides en els currículums oficials es puguin oferir com a complement formatiu a través dels sistemes de microcertificacions.

Les microcertificacions prometen ser una solució eficaç al desajust de competències, permetent a professionals actualitzar-se (*upskilling*) o adquirir noves habilitats (*reskilling*). Aquesta modalitat d'aprenentatge pot facilitar l'adaptació als canvis del mercat laboral.

Les principals dificultats associades a l'oferta de microcertificacions inclouen la validació i el reconeixement per part d'empreses i institucions educatives tradicionals, la variabilitat en la qualitat dels cursos, la manca d'un marc regulador clar, i la dificultat per a alguns alumnes d'aprendre de manera autònoma i a distància. Els centres educatius no poden fer front a resoldre aquest repte de forma individual.

### **2.4. Velocitat de canvi derivat de les tecnologies IA**

Hi ha un consens general: les tecnologies que fan servir intel·ligència artificial impactaran en els perfils professionals demandats i la sostenibilitat dels models productius ha de ser una prioritat per tots els països. El risc és que la velocitat d'implantació deixi als centres educatius sense dades per cada família professional i sector i contextualitzades en l'entorn.

A banda de la possibilitat d'oferir microcertificacions adaptades a les necessitats de cada sector, a partir del curs 2024-25 s'impartiran dos nous mòduls professionals a tots els cicles formatius per treballar la sostenibilitat i digitalització de tots els sectors. Sense una comunicació fructífera amb el sector, productiu i de serveis, la velocitat dels canvis podria no quedar recollida en les competències treballades en aquests dos nous mòduls. (Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, 2022).

### 3. OBJECTIUS

Es proposa fer possible la presa de decisions informades millorant la col·laboració empresa-centre educatiu amb una solució que integri la nova llei FP, donant la possibilitat a l'alumnat per influenciar les societats del futur.

Els reptes actuals són tan complexos i amb escenaris tan canviants que requereixen que diversos actors intervinguin en el disseny de la solució. Els centres educatius necessiten disposar d'informació del seu entorn econòmic. El factor encoratjador és que som una espècie de dissenyadors naturals, capaços d'utilitzar el nostre sentit crític per identificar un problema, construir creativament una solució i dur-la a la pràctica (varios, 2022).

#### **3.1. Promoure presa de decisions informades**

La Filosofia Data-Driven de Proximitat (FDDP) és la proposta de prendre decisions educatives i formatives basades en dades recollides en l'àmbit local, per tal de millorar la rellevància i eficàcia de la formació pel treball. Aquest mètode implica una estreta col·laboració entre centres educatius i empreses locals per identificar les habilitats i competències més demandades en el mercat laboral de proximitat.

Implica la utilització de dades obtingudes directament de les empreses locals per comprendre les necessitats específiques del mercat laboral en un determinat context geogràfic, fomentant la creació de vincles forts i continus entre centres educatius i empreses per assegurar un flux constant d'informació sobre les competències demandades.

#### **3.2. Millorar treball col·laboratiu empresa-centre educatiu**

Necessitem col·laboració contínua, eficaç i àgil en l'intercanvi d'informació entre l'empresa i el centre educatiu. Suggerim el disseny d'una eina de forma col·laborativa que recollir diverses visions a través de participació dels diversos agents i experts per poder recollir informació de les necessitats locals a mitjà i llarg termini. Un cop dissenyada aquesta eina esdevindria un espai de comunicació entre el centre i l'empresa.

El període de formació obligatori que l'estudiantat realitza en empreses pot convertir-se en una eina clau per detectar les necessitats més sol·licitades de les empreses col·laboradores properes al centre educatiu, evitant així enfocar-se únicament en les demandes immediates del mercat laboral global, que sovint no reflecteixen les necessitats de les petites i mitjanes empreses locals. Contribuiria a mantenir i ampliar les relacions actuals entre els centres educatius i el seu entorn.

#### **3.3. Integrar la nova llei FP**

La nova llei introdueix diverses novetats i canvis significatius per modernitzar i integrar la formació professional, adaptant-la a les necessitats actuals del mercat laboral

i a les noves tecnologies. Busca integrar la formació professional inicial i contínua en un únic sistema, facilitant la transició entre l'educació formal i la formació contínua al llarg de la vida laboral.

Promou també la formació professional dual, combinant l'aprenentatge en centres educatius amb l'experiència pràctica en empreses, permetent als estudiants adquirir competències reals i específiques del lloc de treball. La llei preveu itineraris formatius més flexibles, personalitzant l'aprenentatge segons les necessitats i interessos dels estudiants i les demandes del mercat laboral.

També introdueix microcredencials per facilitar l'actualització i l'adquisició de noves habilitats de manera àgil i enfocada. Amb un èmfasi especial en la digitalització, es promou l'ús de noves tecnologies i metodologies d'ensenyament innovadores.

Finalment, proposa una col·laboració més estreta entre els centres educatius i les empreses per ajustar els currículums formatius a les necessitats reals del mercat laboral, assegurant que els estudiants estiguin preparats per als desafiaments professionals actuals i futurs.

La nova legislació promou sense dubte la creació de microcredencials que responguin als canvis a la demanda de nous perfils laborals afectats pels avanços en intel·ligència artificial a través de col·laboracions entre empreses i centres educatius. Proposa fermament fomentar la integració de la digitalització i la innovació en la formació professional per alinear-la amb les demandes actuals del mercat laboral.

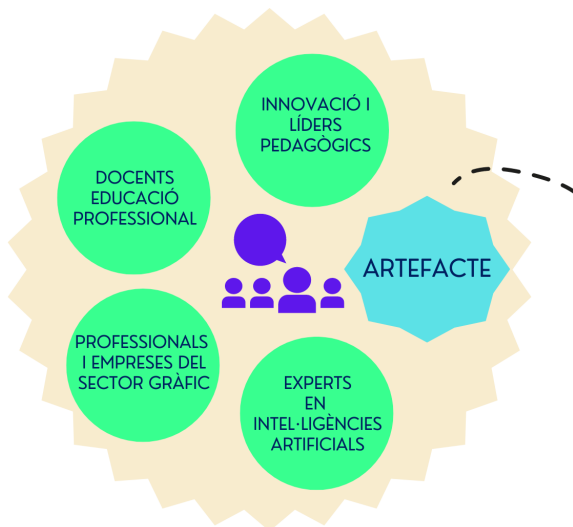
#### 4. METODOLOGIA

Actualment, tota la informació sobre la formació en centres de treball es recull a través d'Empresa i Formació i el portal de gestió de convenis en centres de treball. Amb el programa E+E (empresa+escola, escola+empresa) proposen diverses fórmules de col·laboració i recollida d'informació, entre elles la gestió de les enquestes d'inscripció o ocupació de les persones graduades. Proposem el disseny d'una eina que la complementi per millorar la comunicació dels centres amb les empreses col·laboradores.

**Figura 1.** La xarxa professional de coneixement participa en el disseny de l'artefacte.

## Focus grup

Recerca  
a través  
del disseny (RtD)



### 4.1. Fase de disseny

A la figura 1 podem veure a primera fase on es dissenya l'artefacte i a l'hora es recullen dades sobre el procés de disseny: el mateix disseny de l'artefacte digital que recollirà la informació determinarà el tipus de decisions que es prenguin a posteriori: decidir quina informació es recull, com es recull i quan es fa.

Tractem un problema complex en el qual diverses persones o entitats tenen informació parcial que el centre educatiu necessita. Proposem una metodologia de Recerca a través del Disseny (RtD) per desenvolupar a través de comunitats professionals de coneixement un artefacte digital interactiu dissenyat per facilitar la comunicació entre professionals i proveïdors de VET.

### 4.2. Metaanàlisi

El mateix procés de disseny d'un artefacte digital serà el cas d'estudi sobre com fer prospecció per detectar competències professionals demandades (incògnites conegudes) i necessàries (incògnites conegudes).

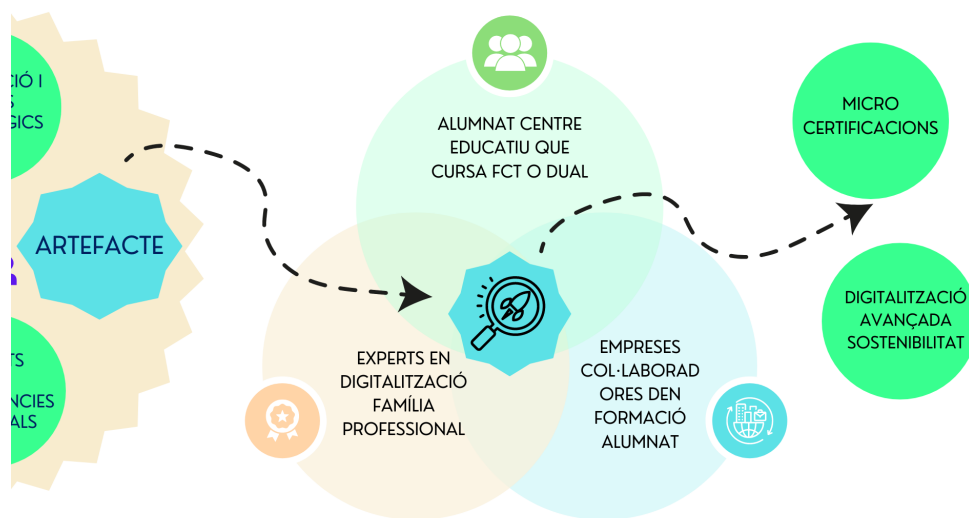
### 4.3. Fase de recollida

Un cop dissenyat s'implementa l'artefacte digital. La xarxa professional de coneixement esdevé (figura 2) ara usuària de l'artefacte i aporta el seu coneixement que

el centre podrà utilitzar dissenyar estratègies d'ensenyament aprenentatge susceptibles de ser microcertificacions, en cas que no estiguin incloses al currículum del cicle formatiu.

Fem servir el terme xarxa i no comunitat perquè no és necessària una relació d'interdependència entre les persones expertes, ja que el seu coneixement està mediat per la metodologia de la recerca a través del disseny.

**Figura 2.** La xarxa professional de coneixement participa en la prospecció de les competències demandades i les necessàries, fent possible la concreció dels mòduls de digitalització del sector productiu i sostenibilitat del sector productiu i la possible creació de microcredencials.



Aquesta eina tindria com a objectiu extreure dades de les relacions entre centres educatius i empreses que es creen a través dels períodes formatius en els centres de treball per identificar cada curs acadèmic les habilitats relacionades amb la IA més demandades (incògnites conegudes) com les habilitats encara no reconegudes per les empreses (incògnites desconegudes).

Permetrà als centres treballar amb una filosofia data driven de proximitat en la preparació dels estudiants per a les competències demandades en el context de la IA i l'automatització.

## 5. IMPACTE

Aquesta col·laboració permet una adaptació de l'oferta per satisfer les necessitats emergents. A més, mitjançant l'anàlisi de tendències i dades locals, es poden anticipar les necessitats futures de les empreses col·laboradores. Finalment, la implementació

la Filosofia Data-Driven de Proximitat pel disseny de microcertificacions possibilita l'anàlisi d'impacte al territori i la traçabilitat dels canvis en la demanda.

### **5.1. Mantenir i millorar el vincle entre educació i sector productiu**

La realització d'una prospecció de les habilitats que les empreses requereixen en el context del canvi impulsat per la intel·ligència artificial (IA) per part dels centres educatius pot tenir un impacte profund i transformador en la formació de l'alumnat. Aquesta iniciativa donaria valor al centre educatiu per la seva alineació de les estratègies pedagògiques amb les necessitats reals i emergents del mercat laboral.

És el desig de cada centre de formació professional poder col·laborar que la formació pel treball sigui rellevant i aplicable al món professional. La col·laboració estreta entre els centres educatius i les empreses per a la prospecció de necessitats formatives fomenta un vincle més fort entre el sector educatiu i el productiu. Això pot conduir a la creació de programes de formació dual, pràctiques i estades laborals més efectives, on els estudiants poden aplicar els seus coneixements en situacions reals, guanyant experiència valuosa i exposició directa al món professional.

### **5.2. Augmentar innovació i adaptabilitat**

L'enfocament proactiu de prospecció de competències necessàries per a l'era de la IA també pot estimular la innovació dins dels centres educatius. Aquest enfocament impulsa als centres a explorar noves metodologies docents, tecnologies emergents i estratègies pedagògiques que preparin millor els estudiants per al futur.

A través d'això, l'educació esdevé més dinàmica i alineada amb les tendències globals, preparant els joves no només per ocupar llocs de treball existents, sinó també per ser creadors de les professions del futur.

### **5.3. Possibilitar desenvolupament sostenible**

Finalment, la prospecció de les habilitats necessàries en l'era de la IA per formar l'alumnat contribueix significativament a la construcció d'una força laboral més resilient, flexible i preparada per als canvis. Assegura que l'educació professional no només respongui a les demandes actuals, però anticipi i es prepara per a les necessitats futures, fomentant així un desenvolupament sostenible i inclusiu en l'era digital.

## **REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**

A, A. (2020, juliol 31). New report on Artificial Intelligence in Vocational Education and Training. *Angel's Scribbles*. <https://angelarees.wordpress.com/2020/07/31/new-report-on-artificial-intelligence-in-vocational-education-and-training/>

- Europea, C., & Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión,. (2021). *Declaración de Osnabrück sobre la educación y formación profesionales como facilitadoras de la recuperación y de transiciones justas hacia economías digitales y ecológicas*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2767/25300>
- European Commission. (2020). *WHITE PAPER On Artificial Intelligence—A European approach to excellence and trust*. European Commission.
- Inserció laboral dels ensenyaments professionals 2023*. (s.d.).
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, Pub. L. No. Ley Orgánica 3/2022, BOE-A-2022-5139 43546 (2022). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3>
- Neffke, F., Nedelkoska, L., & Wiederhold, S. (2024). Skill mismatch and the costs of job displacement. *Research Policy*, 53(2), 104933. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104933>
- OECD. (2019). *OECD Skills Strategy 2019: Skills to Shape a Better Future*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264313835-en>
- Rikala, P., Braun, G., Järvinen, M., Stahre, J., & Hämäläinen, R. (2024). Understanding and measuring skill gaps in Industry 4.0—A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, 123206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123206>
- Samek, L., Squicciarini, M., & Cammeraat, E. (2021). *The human capital behind AI: Jobs and skills demand from online job postings*. OECD. <https://doi.org/10.1787/2e278150-en>
- varios. (2022). *Clima. El desafío de diseño más grande de todos los tiempos*.



# AVALUACIÓ DE L'ACOMPANYAMENT DOCENT EN PROJECTES MAKER: DESENVOLUPAMENT I APLICACIÓ D'UNA RÚBRICA

**Oriol Nadal Solanas**

*Doctorand del grup de recerca ARGET, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Mireia Usart Rodríguez**

*Investigadora del grup de recerca ARGET, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Cristina Valls Bautista**

*Investigadora del grup de recerca ARGET, Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3551

## **Resum**

Hi ha un interès entre el professorat per promoure les habilitats maker de l'alumnat. És imprescindible formar l'estudiant d'acord amb les necessitats de la societat digital del segle XXI. En aquest sentit, sorgeixen noves disciplines relacionades amb les STEAM. Una d'elles és l'educació maker. Tot i la introducció de la cultura maker a les aules, encara hi ha poca formació i manquen instruments per avaluar aquestes formacions. Per aquest propòsit, es presenta una rúbrica per tal d'avaluar els formadors de formadors en educació. En concret, en aquest document es presenta el procés de disseny i avaluació de les dues primeres iteracions del prototip. La creació de la rúbrica té el propòsit de proporcionar al professorat o altres agents educatius una eina que els permeti valorar l'acompanyament dels formadors en educació maker.

## **Abstract**

It is essential to train students accordingly to the needs of the digital society of the 21st century. In this sense, new disciplines related to STEAM are emerging. One of them is maker culture applied to schools. There is still limited training for teachers in this area and at the same time there is no clear way to evaluate it. For this purpose, a rubric for evaluating teacher trainings in maker education is

presented. Specifically, the design and evaluation process of the first two iterations of the prototype is presented. The methodology chosen is qualitative, it consists of a multiple case study. The purpose of creating the rubric is to provide teachers and other educational agents with a tool which allows to assess the accompaniment of trainers in maker education.

### **Paraules clau**

Educació maker, moviment maker, formació del professorat, rúbrica.

### **Keywords**

Maker education, maker movement, teacher training, rubric

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT**

El moviment maker s'origina cap als anys 1950 a Amèrica, quan entre la població apareix l'interès per crear i compartir tot aprenent de i amb la ciutadania. Posteriorment, cap als anys 80 sorgeixen noves eines de fabricació digital com les impressores 3D o les talladores a vinil. Aquesta és una bona oportunitat per dissenyar i crear, i és llavors quan el moviment maker té un repunt i comença a fer-se popular entre la població americana i també en altres ubicacions a escala mundial. L'any 2005, Dougherty organitza una fira maker a Estats Units on hi assisteixen milers de persones (Martinez i Dutrénit, 2017). De fet, s'organitzen dues fires més (Nova York i Bay Area a l'any 2017).

Aquest moviment inicialment no estava vinculat a l'àmbit educatiu, però poc a poc es va introduint a les escoles i instituts a través de les STEAM (Nadal et al., 2022). Són dues aproximacions que es complementen; mentre l'STEAM aporta una part més metodològica i continguts de matèries diferents, l'educació maker aporta disseny i creació d'objectes, a més a més de la part creativa i d'originalitat.

Poc a poc es van incorporant projectes maker a escoles i instituts. En aquest sentit, el Departament d'Educació de Catalunya l'any 2022 posa en marxa el projecte FAIG, que consisteix en la distribució d'un kit d'eines maker, tant digitals com tecnològiques. A més a més, aquesta dotació no només compta amb eines físiques, sinó que també va acompanyada d'una formació individualitzada que coordina i implementa CESIRE (Centre de recursos pedagògics específics de suport a la innovació i a la recerca educativa) a cada centre que rep la dotació.

Dos dels centres dels que han rebut la formació es troben a la província de Tarragona, en concret a la ciutat de Reus. La primera, es troba ubicada en un barri de la mateixa ciutat on la majoria de famílies son provinents d'altres països. El centre és d'alta complexitat i sempre ha destacat a la zona com a centre exemplar de treball per projectes. La escola es troba ubicada a la mateixa ciutat però en un barri amb un context força diferent al

de al de la primera escola, just al costat del mercat central del municipi. Tot i estar en ubicacions força diferents, el perfil de famílies és bastant similar i tenen cert percentatge d'alumnat procedent d'altres països. En aquests darrers anys el centre també destaca per l'interès en promoure l'ús de tecnologia educativa entre l'alumnat i alhora promoure una millora de la competència digital docent del professorat a través de formacions.

## 2. PROBLEMA/ES QUE ES PRETÉN RESOLDRE

Es imprescindible formar a l'alumnat d'acord amb les necessitats de la societat digital del segle XXI per satisfer l'actual i futura demanda de feines vinculades a les tecnologies digitals. A més a més, tampoc s'està tenint en compte la motivació o l'interès de l'alumnat, i sovint es porten a terme activitats poc lligades contextualitzades a la vida diària (Rodríguez et al., 2021).

Sovint, els canvis poden generar alguns dubtes i no n'hi ha prou en establir canvis com a docents; també cal treballar des de les polítiques educatives i institucionals (Stevenson et al., 2019). L'èxit depèn de la col·laboració entre escoles, instituts i el suport actiu de les institucions polítiques. La connexió d'aquests àmbits és clau per una implementació eficaç de l'educació maker.

Una formació incompleta o poc vinculada al que s'està duent a terme al centre significa que el professorat no podrà desenvolupar-se com requereix, ni molt menys transformar-se al canvi tecnològic en les pràctiques d'ensenyament-aprenentatge (Blin & Munro, 2008). Alguns autors confirmen que per aplicar l'educació maker de manera efectiva a l'aula, el professorat ha de participar en formacions rellevants (Hughes et al., 2018). Es cert que hi ha una preocupació general en les formacions a professorat i en concret a les formacions STEM, no només per docents en actiu, sinó que també per futurs mestres i practicants (Miller-Ray, 2019).

En paral·lel a aquesta necessitat, no hi havia formació maker a les escoles i instituts de Catalunya, però amb la incorporació del projecte FAIG es compleixen els requisits de formació en relació al professorat pels següents motius:

1. El projecte compta amb una formació per utilitzar les eines tecnològiques i digitals del kit que proporciona el Departament d'Educació.
2. El projecte també ofereix formació en l'aplicació d'aquestes eines de manera contextualitzada i abordant la part pedagògica.
3. Els contextos dels centres poden ser diferents i per tant el Departament d'Educació ofereix aquesta formació de manera individualitzada i adaptada a les necessitats de cada centre.

En definitiva, el govern de Catalunya dona solució al problema descrit anteriorment, ja que aposta per l'educació maker en tots els sentits, des de l'obtenció de màquines fins a la formació i adaptació al context de cada centre. Tot i que tenim l'evidència que la cultura maker està arribant a les aules, existeixen mancances en l'àmbit de la recerca en aquest camp; falta informació sobre com preparar de manera efectiva al professorat d'escoles i instituts per ensenyar als espais maker i a les aules (Stevenson et al., 2019). La principal mancança es dona a l'hora d'avaluar aquest acompanyament dels formadors cap al professorat; el terme "educació maker" es molt ampli i és fàcil desviar-se de la temàtica. Tanmateix, no hi ha encara unes pautes definides sobre com es porta a terme la formació ni dels requisits que ha de complir per tal que sigui efectiva.

Per tal de resoldre aquesta necessitat, es proposa en el següent article un sistema d'avaluació mitjançant la creació d'una rúbrica per analitzar l'acompanyament que duen a terme dels formadors envers el professorat.

### 3. OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objectiu principal és crear una rúbrica que permeti analitzar l'acompanyament dels formadors cap al professorat quan es vol aplicar l'educació maker als centres educatius. En concret, es pretén dissenyar una rúbrica per valorar els següents aspectes; com s'acompanya en la part més tècnica d'ús i maneig d'eines digitals i tecnològiques; com s'acompanya en la part d'aspectes socioemocionals de l'alumnat, així com el foment de la participació i motivació entre discents; com s'acompanya en dissenyar i planificar sessions o com aplicar activitats maker, entre altres.

Es tenen en compte factors variats i l'objectiu és que qualsevol entitat educativa que rebi formació maker la pugui valorar a través d'aquesta rúbrica. En definitiva, pot ser una manera de recollir informació qualitativa, que pretén entendre com s'està fent aquest acompanyament tot aprofundint en els diferents elements maker més comuns (aquests es detallaran a la descripció de l'instrument).

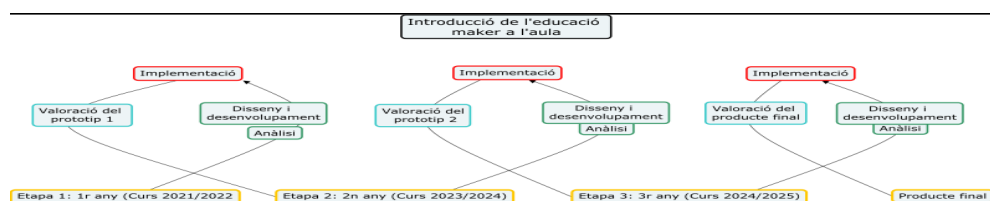
### 4. EINES/ESTRATÈGIES/INSTRUMENTS

La metodologia que s'ha escollit és la qualitativaconcret en educació. Aquesta permet recollir dades sense medicció numèrica com les descripcions i les observacions i té com a objectiu reconstruir la realitat (Sampieri, 2018). El principal propòsit és la creació de la rúbrica mitjançant un procés iteratiu de diferents rondes, per tal d'aprofundir en els aspectes més rellevants i acabar creant la rúbrica el més aproximada possible a la realitat.

La creació de la rúbrica s'ha realitzat a partir de diferents estudis on ha participat IAAC FabLab Barcelona (Bandura., 2000; DeWitt et al., 2011; Jang & Tsai., 2012;

National Research Council., 2012), entitat col·laboradora amb el projecte FAIG. A més a més, també es crea a partir d'una altra eina específica anomenada "The Maker Educator Assessment Rubric", elaborada específicament per identificar formes en les que pot ajudar a l'alumnat a desenvolupar un paper més actiu en el procés d'aprenentatge (Infosys Foundation USA). A la figura 1 es mostra l'esquema del procés d'investigació:

**Figura 1.** Esquema del procés d'investigació.



Tal com es pot veure a la figura 1, el procés té un total de tres iteracions. El primer prototip d'aquesta rúbrica es va dissenyar i elaborar prèviament en el projecte TECLA (Technology Learning Academic) durant el curs 2021-2022. Aquest estava liderat per IAAC FabLab Barcelona i el grup de recerca ARGET de la URV va aplicar aquesta rúbrica com a entitat que analitzava l'evolució de les persones que reben la formació en el marc del projecte. Una vegada dissenyada, es va implementar el primer prototip al professorat de l'Escola Voramar de Barcelona, on es portava a terme el projecte TECLA.

A continuació a la taula 1, es mostra un resum del primer prototip de rúbrica on es mostren els dels apartats que la configuren i l'explicació de cadascun. Aquesta rúbrica, tal com es pot veure a la taula 1, estava distribuïda en 8 apartats (Columna esquerra), que estaven formats per dos, tres o quatre ítems cadascun. Cada ítem es puntuava amb una escala Likert de 4 punts, sent 1 el més baix (Gens) i 4 el més alt (Molt). A més a més, es tenia en compte una cinquena columna de comentaris, on es podia indicar informació corresponent a cada ítem, justificar el motiu de la puntuació o bé afegir informació que pogués estar relacionada amb aquell ítem ni que no hi correspongués completament.

**Taula 1.** Resum del primer prototip.

<b>Apartat</b>	<b>Explicació</b>
Foment de la participació de l'alumnat	Com mantenir l'alumnat concentrat, com fomentar la participació de manera espontània, com fomentar un ambient de treball agradable, com promoure l'interès o motivació, com incentivar la interacció entre discents i com promoure el protagonisme de l'estudiant.
Utilització i maneig d'eines tecnològiques	Com introduir les eines tecnològiques amb facilitat, com promoure la curiositat cap a l'ús de dispositius digitals, com transmetre confiança cap a l'ús d'eines i dispositius i com tenir en compte els aspectes de seguretat d'eines i màquines.
Disseny i planificació de la sessió	Com adequar les eines i recursos amb les capacitats de l'alumnat, com adequar la sessió amb l'edat i/o curs de l'alumnat i com relacionar els objectius i les competències del currículum amb les activitats d'aula.
Ús del temps. Ritme de treball	Com ajustar les activitats programades al temps fixat i com adequar el disseny de les activitats amb el ritme de treball de l'alumnat.
Transferència: relació dels diferents experiments	Com planifica les tasques que l'alumnat relacioni amb la vida quotidiana i com proposar aplicacions o sistemes que es puguin aplicar a la vida quotidiana.
Creativitat	Com buscar noves idees per desenvolupar els treballs de l'alumnat i com promoure l'originalitat entre estudiants, sense conformar-se amb tasques senzilles.
Autonomia/ Treball en grup	Com distribuir les tasques de l'alumnat de manera equitativa i com solucionar els conflictes d'aula.
Treball per projectes	Com aplicar el treball per projectes amb l'alumnat, com treballar de manera transversal a l'aula i com avaluar l'alumnat en el marc del treball per projectes.
Espais	Com aprofitar els espais per desenvolupar projectes maker, com adaptar-se a les zones netes, zones brutes i altres aspectes a tenir en compte.
Alumnes amb altres capacitats	Com tenir en compte l'alumnat amb NEE a l'hora de desenvolupar el projecte i com adaptar les dinàmiques d'aula tenint en compte els aspectes socioemocionals de l'alumnat amb NEE.
Equitat	Com promoure aspectes relacionats amb l'equitat o com promoure el tancament de la bretxa de gènere.

Actualment, s'ha fet una valoració del primer prototip (Taula 1) i s'ha redissenyat i desenvolupat en base a l'anàlisi de la primera iteració. En aquests moments, s'està implementant el segon prototip en el marc del projecte FAIG (Part central de la Figura 1).

A l'annex 1 hi ha disponible el segon prototip de la rúbrica. Té el mateix sistema de recollida de dades que el primer prototip però amb alguns ítems modificats. Tanmateix, s'ha afegit algun apartat. En total s'estructura en 11 apartats. A la taula 2, es mostren els 11 apartats que la formen i s'expliquen breument en què consisteix cadascun:

**Taula 2.** Resum del segon prototip.

<b>Apartat</b>	<b>Explicació</b>
Foment de la participació de l'alumnat	Com mantenir l'alumnat concentrat, com fomentar la participació de manera espontània, com fomentar un ambient de treball agradable, com promoure l'interès o motivació, com incentivar la interacció entre discents i com promoure el protagonisme de l'estudiant.
Utilització i maneig d'eines tecnològiques	Com introduir les eines tecnològiques amb facilitat, com promoure la curiositat cap a l'ús de dispositius digitals, com transmetre confiança cap a l'ús d'eines i dispositius i com tenir en compte els aspectes de seguretat de màquines i eines.
Disseny i planificació de la sessió	Com adequar les eines i recursos amb les capacitats de l'alumnat, com adequar la sessió amb l'edat i/o curs de l'alumnat i com relacionar els objectius i les competències del currículum amb les activitats d'aula.
Ús del temps. Ritme de treball.	Com ajustar les activitats programades al temps fixat i com adequar el disseny de les activitats amb el ritme de treball de l'alumnat.
Transferència: relació dels diferents experiments	Com planificar les tasques que l'alumnat relacioni amb la vida quotidiana i com proposar aplicacions o sistemes que es puguin aplicar a la vida quotidiana.
Creativitat	Com buscar noves idees per desenvolupar els treballs de l'alumnat i com promoure l'originalitat entre estudiants, sense conformar-se amb tasques senzilles.
Autonomia/Treball en grup	Com distribuir les tasques de l'alumnat de manera equitativa i com solucionar els conflictes d'aula.
Treball per projectes	Com aplicar el treball per projectes amb l'alumnat, com treballar de manera transversal a l'aula i com avaluar l'alumnat en el marc del treball per projectes.
Espais	Com aprofitar els espais per desenvolupar projectes maker, com adaptar-se a les zones netes, zones brutes i altres aspectes a tenir en compte.
Alumnes amb altres capacitats	Com tenir en compte l'alumnat amb NEE a l'hora de desenvolupar el projecte i com adaptar les dinàmiques d'aula tenint en compte els aspectes socioemocionals de l'alumnat amb NEE.
Equitat	Com promoure aspectes relacionats amb l'equitat o com promoure el tancament de la bretxa de gènere.

Tal com es pot observar a la taula 2, a diferència del primer prototip (Taula 1), s'han afegit quatre apartats més. En concret, el de treball per projectes (8), espais (9), alumnes amb altres capacitats (10) i equitat (11). Tanmateix, el primer apartat s'ha ampliat i es titula "foment de la participació de l'alumnat", agrupant el primer i segon apartat del primer prototip (Taula 1). El principal motiu és que es parlava

anteriorment de concentració a l'apartat 1 i es va considerar incloure'l a l'apartat 2 per similitud d'ítems.

Cal remarcar que els apartats aborden un nombre similar d'ítems. Els apartats que s'han afegit, ha estat pel següent motiu;

1. **Treball per projectes:** Es va detectar tant a la rúbrica d'observació del prototip 1 com a les entrevistes a docents del projecte TECLA que hi havia mancança en la transmissió de coneixements que fan relació al treball per projectes. Es pretén que el professorat millori en l'acompanyament cap a l'aplicació de projectes, el treball de manera transversal però també l'avaluació, que sovint comporta un repte.
2. **Espais:** En l'educació maker es dona molta importància a l'espai de treball i a la connexió amb el barri i entorns de treball diferents als habituals.
3. **Alumnes amb altres capacitats:** S'ha considerat afegir aquest apartat ja que l'educació maker és per tothom sense excloure a ningú. Per tant, és un dels elements fonamentals i que es pretén analitzar com acompanyar l'alumnat amb NEE o amb altres capacitats, tant en dinàmiques d'aula com en tot el procés del desenvolupament del projecte.
4. **Equitat:** Un altre dels punts claus en l'educació maker i que va vinculat amb l'anterior, és el fet que s'ha de tenir en compte tot l'alumnat, sense excloure a ningú independentment del sexe, raça o nivell socioeconòmic. En paral·lel, també es té en compte com la formació promou el tancament de la bretxa de gènere.

## 5. EVIDÈNCIES DE L'IMPACTE

En aquest moment, s'està portant a terme la segona iteració del prototip (Part central de la figura 1). Tot i estar en una fase inicial en el marc de la formació FAIG, s'han pogut observar algunes tendències força interessants. En primer lloc, igual que en el primer prototip, no s'estan valorant amb la màxima puntuació tots els ítems de cada sessió; aquest fet s'associa a una estructura de sessions on es tenen en compte uns continguts o pràctiques diferents a les altres. Hi ha sessions enfocades a l'aplicació del treball per projectes i altres a incloure la perspectiva de gènere i d'igualtat socioeconòmica, per exemple. En segon lloc, està destacant el 5è apartat sobre la relació de les diferents activitats amb la vida quotidiana, ja que possiblement sigui quelcom transversal i que s'aplica a totes les sessions de formació de manera breu. El punt 6 sobre creativitat també segueix aquesta tendència. Per últim, estacar positivisme respecte als 4 apartats que s'han incorporat en aquest 2n prototip, ja que en més o menys freqüència han estat presents en les sessions de formació del projecte FAIG.

Cada vegada s'estan implementant més projectes maker a les aules, ja que està molt vinculat amb l'adquisició d'habilitats i competències STEAM (Sánchez-Ludeña, 2019). En aquest sentit, no només a l'estat espanyol s'opta per aquesta disciplina, sinó que també a la resta de països europeus i d'altres arreu el món. El Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya ha apostat per l'educació maker a través del projecte FAIG.

La creació de la rúbrica és un primer pas per assegurar que tota la inversió en màquines i eines maker com les talladores làser o les impressores 3D s'apliquen de manera pedagògica i didàctica. A més a més, permet assegurar que l'aprenentatge de l'alumnat sigui amb sentit i acabi aportant un benefici real. Aquesta rúbrica es pot extrapolar a contextos on una entitat formadora acompanyi una entitat educativa formal en la introducció de la educació maker al seu centre. Els propers passos seran una valoració i reedició del segon prototip i una tercera iteració també en el marc del projecte FAIG, per acabar obtenint la rúbrica final.

Aquest és un petit pas per consensuar els elements imprescindibles que ha de tenir una formació maker, ja que no hi ha un acord generalitzat en aquest sentit (Nadal et al., 2024). Cal trobar els pilars fonamentals de l'educació maker i tenir en compte no només l'aplicació d'eines i màquines, sinó que també aplicar-les amb sentit i que aportin avantatges cap a l'alumnat.

## AGRAÏMENTS

Les autores Mireia Usart i Cristina Valls son professores lectores dins el programa Serra Hunter.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 75–78.
- Blin, F., & Munro, M. (2008). Why hasn't technology disrupted academics' teaching practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. *Computers & Education*, 50(2), 475-490.
- DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). High aspirations but low progression: The science aspirations-careers paradox amongst minority ethnic students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 243– 271. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9245-0>
- Hughes, J., Fridman, L., & Robb, J. (2018). Exploring maker cultures and pedagogies to bridge the gaps for students with special needs. In *Studies in Health Technology and Informatics* (Vol. 256). <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-923-2-393>

- Jang, S.-J., & Tsai, M.-F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327–338. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.003>
- Ludeña, E. S. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Martínez & Dutrénit. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. Recuperado en <https://www.redalyc.org/journal/4576/457653227010/457653227010.pdf>
- Miller-Ray, J. (2019). Investigating the Impact of a Community Makers' Guild Training Program on Elementary and Middle School Educator Perceptions of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). In *STEAM Education: Theory and Practice*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_5)
- Nadal, O., Usart, M., Valls, C. (2024). Empowering minds: A systematic review on the Integration of maker education with STEAM in the classroom (En revisión). *Journal of Child Computer Interaction*.
- Nadal Solanas, O., Usart, M., Valls Bautista, C., & Domínguez, X. (2022) Metodología STEAM-Maker en primaria: un estudio mixto. In *edutec 2022 Palma-XXV Congreso Internacional*, p. 273-275.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. APS March Meeting Abstracts (Vol. 1). Washington, DC: The National Academies Press. <http://doi.org/10.17226/13165>

## ANNEX

Rúbrica d'observació (2<sup>a</sup> iteració)- Rúbrica d'observació.xlsx

# DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN DE NIVEL MEDIO SUPERIOR

**Teresa Ordaz Guzmán**

**Teresa Guzmán Ordaz**

**Leticia Pons Bonals**

*Docentes e investigadora del Centro de Investigación en Tecnología Educativa de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro, México*

DOI: 10.14679/3552

## **Resumen**

La innovación aborda los efectos que provoca el inminente uso de aplicaciones y dispositivos tecnológicos dotados Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en los procesos educativos de nivel medio superior en una institución mexicana, la Universidad Autónoma de Querétaro. Contempla el trabajo con docentes y estudiantes, quienes se involucrarán en un proceso de reflexión y acción que contempla tres momentos. En el primer momento se invita y reflexiona con el profesorado sobre los retos que les presenta el uso de la IAG, en un segundo momento se desarrolla un taller dirigido a docentes en el que diseñarán y aplicarán con sus estudiantes estrategias de aprendizaje con recursos de IAG para potenciar las habilidades metacognitivas en sus estudiantes y que a la vez promuevan conductas con sentido ético, contribuyendo con ello a la generación de una ciudadanía digital activa y participativa. En el tercer momento se socializarán estas estrategias en sus comunidades escolares. Se aspira a orientar procesos de toma de decisión tendientes a la incorporación pertinente de dispositivos y aplicaciones dotados de IAG en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## **Abstract**

The innovation addresses the effects caused by the imminent use of digital applications and technological devices equipped with Generative Artificial

Intelligence (GAI) in the educational processes of secondary education in a Mexican institution, the Autonomous University of Querétaro. The innovation incorporates work developed with teachers and students who will engage in reflection and action as part of a three-moment strategy. In the first moment, teachers are asked to reflect on the challenges presented to them by the use of the GAI. In the second moment, teachers attend a workshop in which, along with their students, they will design and apply learning strategies with GAI resources. These resources aim to enhance metacognitive skills in their students while encouraging ethical behaviors, thereby promoting active and participatory digital citizenship. These strategies will be socialized in their school communities in the third moment. The purpose is to guide decision-making processes to incorporate technological devices and digital applications equipped with GAI in the teaching and learning processes.

### **Palabras clave**

Inteligencia artificial generativa, educación media superior, innovación educativa

### **Keywords**

Generative artificial intelligence, higher secondary education, educational innovation

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

En este apartado se describe el contexto en el que se realiza la innovación, así como el enfoque seguido, con el propósito de involucrar a docentes de nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) en un proceso de reflexión sobre los límites y posibilidades que ofrece la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) a la educación.

### **1.1. Docentes y estudiantes de nivel medio superior en la Universidad Autónoma de Querétaro frente a la Inteligencia Artificial Generativa**

La UAQ es una institución de educación pública ubicada en el centro-norte de México que ofrece educación en el nivel superior y además cuenta con escuelas que ofrecen el denominado, en México, nivel medio superior, el cual incluye los tres años de estudios previos al ingreso a la universidad.

El nivel medio superior que ofrece la UAQ cuenta con doce planteles que ofrecen educación en modalidad presencial ubicados a lo largo de Querétaro, además de uno que ofrece educación mixta. En conjunto, durante el ciclo escolar 2022-2023, en estos

planteles, 280 profesoras y profesores atendieron una matrícula de 8,173 estudiantes, de los cuales 497 cursan sus estudios en modalidad mixta (Coordinación de información y estadística UAQ, 2023).

En los últimos años este profesorado enfrenta retos para conducir los procesos educativos de estudiantes jóvenes (entre 15 y 18 años de edad en su mayoría, aunque en modalidad mixta se atiende una población que en su mayoría se encuentra entre 18 y 24 años), quienes recurren a herramientas tecnológicas basadas en IAG para realizar sus tareas escolares.

La utilización de aplicaciones y dispositivos dotados de IAG en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las escuelas involucra un conjunto de supuestos que, en el caso de las y los docentes toman como base el engaño, mientras que, en el caso de los estudiantes evidencian los sinsentidos de los quehaceres escolares. Entre el malestar docente y el desencanto del estudiantado, se pasa por alto la posibilidad de generar cambios significativos en el aprendizaje mediante la introducción de elementos innovadores que lleven al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y promuevan la participación ciudadana activa de quienes se están formando para iniciar o están iniciando su vida plena como ciudadanos socialmente reconocidos.

## **1.2. Inteligencia Artificial Generativa y educación**

La Inteligencia Artificial (IA) ha irrumpido en diversos aspectos de nuestra vida cotidiana, y en los últimos tiempos, su alcance se ha expandido significativamente. Interesa en esta investigación un tipo de IA denominada generativa, la cual permite la creación de contenidos originales lo cual provoca “implicaciones en diversos ámbitos, como el laboral, el económico y el educativo” (Franganillo, 2023); sobre este último versa la presente investigación en tanto docentes como estudiantes están comenzando a integrar esta tecnología en diversas actividades.

En el ámbito de la enseñanza, la IA ha posibilitado el desarrollo de estrategias educativas innovadoras, como los sistemas de tutoría inteligente que ofrecen contenidos y actividades adaptados a las necesidades específicas de los estudiantes, según lo mencionado por Bellod (2021). Por ejemplo, Crowed (2017) informó cómo, a través de la retroalimentación instantánea a los estudiantes, los profesores ajustaban sus estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de sus estudiantes.

La IA se presenta como un aliado valioso para los educadores, brindándoles la capacidad de gestionar y planificar de manera más eficiente sus actividades, según señalan Jaiswal y Arun (2021). No obstante, muchos profesores han expresado desconocimiento sobre cómo funciona la IA y experimentan cierta aprensión hacia su uso, lo cual puede desincentivar su adopción en el aula y limitar el aprovechamiento de sus potencialidades (Chiu et al., 2023).

Es crucial destacar que para que la implementación de la IA en la educación alcance su máximo potencial, es necesario proporcionar formación al profesorado. Es fundamental que los docentes estén familiarizados con los desafíos asociados al uso de la IA y comprendan los riesgos inherentes. Además, se debe desarrollar en ellos las competencias necesarias para utilizar esta tecnología de manera eficaz (Rodríguez, 2023).

Chiu (2023) sugiere que resulta enriquecedor para los docentes crear espacios de reflexión sobre sus propias prácticas y el uso de la IA. Según una revisión sistemática que realizó, el 20% de los estudios revisados observó que las tecnologías basadas en IA contribuyeron de manera significativa a mejorar las competencias del profesorado, inspirándolos a perfeccionar su práctica mediante sugerencias de contenidos y métodos adaptados a su enseñanza. En ese mismo estudio, Chiu (2023) informa que los docentes tienen actitudes positivas hacia el uso de la IA para mejorar su enseñanza y ahorrar tiempo en tareas administrativas.

Aunque reconocen la eficacia, existe una preocupación generalizada acerca de su uso, ya que muchos consideran que estas tecnologías son difíciles de manejar y no comprenden completamente su funcionamiento. Además, se plantean problemas éticos, como la privacidad, así como limitaciones o sesgos notables en el contenido generado, lo que ha llevado a que varios docentes se sientan inquietos respecto a su implementación. Chiu (2023) concluye que los docentes expresan más dudas y actitudes negativas en comparación con el estudiantado.

### **1.3. Innovando la educación de nivel medio superior con Inteligencia Artificial Generativa**

Se busca generar aprendizajes significativos en el estudiantado de este nivel educativo mediante la introducción de elementos innovadores que la IAG puede aportar para al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y promuevan la participación ciudadana activa de quienes se están formando para iniciar su vida profesional.

La innovación propuesta es producto de un proceso de investigación que se desarrolla desde un enfoque narrativo y participativo, buscando comprender los sentidos que docentes y estudiantes de educación media superior, específicamente quienes conviven en los planteles educativos de la UAQ que ofrecen educación de nivel medio superior, dan a la educación y los aprendizajes escolares ante la emergencia de aplicaciones y dispositivos dotados de Inteligencia Artificial Generativa (IAG).

## **2. PROBLEMA QUE SE PRETENDE RESOLVER**

Teniendo en cuenta la importancia que reviste la formación en la etapa de vida, en la que las y los jóvenes están por alcanzar la mayoría de edad y convertirse en términos legales

en ciudadanos activos, a lo que se suma el hecho de que al cursar el nivel de educación media superior cada joven está perfilando el proyecto de vida profesional y forjando las conductas que marcarán su vida futura, se optó por realizar esta investigación con docentes y estudiantes de nivel medio superior, teniendo como espacio de realización la UAQ. Las interrogantes que guían la presente investigación son las siguientes:

- ¿Cómo provocar en docentes y estudiantes de Bachilleratos de la UAQ la reflexión, planeación y ejecución de estrategias de aprendizaje que recuperen, adapten o generen aplicaciones y dispositivos tecnológicos dotados de IAG contribuyendo con esto al desarrollo de habilidades metacognitivas y éticas que aporten a la construcción de una ciudadanía digital activa y responsable?
- ¿Cuáles serán los resultados en el aprendizaje del estudiantado de Bachilleratos de la UAQ al involucrarse, junto con sus docentes, en un proceso formativo que les permita introducir aplicaciones y dispositivos de IAG para el desarrollo de sus habilidades metacognitivas y éticas?

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

#### **General**

Construir, a través de metodologías participativas, procesos de formación en el nivel de educación media superior que recuperen, adapten o generen aplicaciones y dispositivos tecnológicos dotados de Inteligencia Artificial Generativa para el desarrollo de habilidades metacognitivas digitales y éticas del estudiantado que contribuyan al fortalecimiento de una ciudadanía digital responsable.

#### **Específicos**

1. Implicar a las y los docentes de Bachilleratos de la Universidad Autónoma de Querétaro en procesos de recuperación, adaptación o generación de dispositivos tecnológicos dotados de Inteligencia Artificial Generativa para el diseño de estrategias de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de habilidades metacognitivas y éticas que aporten a la construcción de una ciudadanía digital activa y responsable.
2. Aplicar estrategias de aprendizaje que promuevan en el estudiantado de Bachilleratos de la Universidad Autónoma de Querétaro el desarrollo de habilidades metacognitivas y éticas que aporten a la construcción de una ciudadanía digital activa y responsable.
3. Evaluar los resultados obtenidos con el estudiantado que participó en los talleres, teniendo en cuenta su incidencia en la construcción de habilidades

metacognitivas, así como la promoción de conductas con sentido ético que contribuyan a la generación de una ciudadanía digital activa y participativa.

#### 4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La investigación consta de tres momentos que se despliegan a lo largo de 18 meses; cada momento inicia tomando como base los resultados obtenidos en el anterior. A continuación, se explican estos momentos.

##### **4.1. Primer momento: taller de reflexión con docentes (seis meses)**

Participantes: 50 docentes voluntarios

En este momento se invita a participar de manera voluntaria al profesorado para relate experiencias relacionadas con el uso de IAG por parte de sus estudiantes. Se espera la participación de 50 docentes-narradores

Cada narrativa docente responderá los siguientes cuestionamientos:

- ¿cómo se sintió ante lo que hizo el o la estudiante?
- ¿cómo descubrió que *él* o la estudiante había utilizado IA?
- ¿cómo actuó (a favor o en contra de su uso) ante *él* o la estudiante?
- ¿qué resultados obtuvo de las acciones que implementó?

A los narradores se les invitará a formar parte de un taller reflexivo con los siguientes ejes: Fines de la educación en este nivel, Habilidades requeridas en la sociedad digital, valores a construir para generar una participación ciudadana digital activa responsable y aportes de la IAG para eso.

##### **4.2. Segundo momento: Taller virtual de diseño y seguimiento de estrategias de aprendizaje con docentes y estudiantes (nueve meses)**

Participantes: 40 docentes y 40 estudiantes.

De manera consecuente, de la reflexión realizada a partir de las narrativas docentes se invitará al profesorado a diseñar al menos 8 estrategias de aprendizaje que involucren aplicaciones y dispositivos dotados de IAG y que, de acuerdo con sus experiencias, contribuirían a desarrollar habilidades metacognitivas digitales y comportamientos éticos para la construcción de una ciudadanía digital activa y responsable. Las estrategias de aprendizaje deberán expresar con claridad:

- Su propósito.

- La o las aplicaciones y dispositivos tecnológicos dotados de IAG que serán utilizados y, en su caso, desarrollados por el colectivo docente participante.
- Las actividades involucradas que promueven la metacognición digital.
- Los valores involucrados en su puesta en operación.
- Los resultados esperados

El diseño y seguimiento de estas estrategias de aprendizaje será asesorado por personal del Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE) de la Facultad de Psicología y Educación de la UAQ y se espera que cada docente participante recurra e integre a sus estudiantes en este diseño, de tal manera que se formarán ocho grupos de trabajo para dar recibir el asesoramiento puntual.

Se prevé un diseño sobre la marcha lo que implica que los docentes se integran a uno de estos grupos (en un número de 4 a 5) para trabajar en el diseño. Cada grupo de docentes contactará y dará seguimiento a sus estudiantes conforme aplican las actividades que se planean utilizando las aplicaciones y dispositivos de IAG que se definan como pertinentes. Como resultado de esta integración, los estudiantes desarrollarán narrativas digitales que muestren el proceso y los resultados obtenidos al aplicar la estrategia de aprendizaje.

### **4.3. Tercer momento: Socialización y evaluación de resultados (3 meses)**

Asistentes al Foro: 300 personas (integrantes de comunidades escolares, autoridades educativas invitadas). Participan equipos de docentes y estudiantes presentando resultados de estrategias de aprendizaje con IAG diseñadas y aplicadas.

Este es un momento en el que se devolverán los resultados de la investigación a las comunidades escolares en los planteles de nivel medio superior de la UAQ, través de la realización del Foro virtual sobre usos de la IAG en el aprendizaje de estudiantes. En este evento académico, profesorado y estudiantado participante expondrá y explicará los resultados obtenidos de la realización de las actividades previstas en el momento anterior.

En este último momento de la investigación se prevé también realizar una encuesta a diversos actores escolares (estudiantes, docentes, directivos, autoridades escolares del nivel educativo y autoridades de la Universidad Autónoma de Querétaro) que asista a Foro, sobre los resultados presentados.

## **5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO**

En este apartado se describen las evidencias del impacto del proyecto en términos de uso y aplicación de las TD en la educación, ya sea a nivel local como a nivel global.

Se espera que las estrategias innovadoras que resulten del proceso innoven los procesos de enseñanza y de aprendizaje que se implementan los distintos planteles de la UAQ que ofrecen educación en nivel medio superior, promoviendo un uso pertinente y ético de aplicaciones y dispositivos dotados de IAG que redunde en el desarrollo de las habilidades metacognitivas digitales del estudiantado. Así mismo, que las reflexiones realizadas en los tres momentos detonen entre docentes y estudiantes de este nivel genere diálogos y permita innovar los procesos educativos a un nivel más amplio.

En el ámbito científico los resultados aportarán a la ampliación de conocimientos sobre la relación entre IAG y educación mediante la publicación y exposición que pueden realizar los integrantes del equipo de investigación en diversos foros académicos. Por otra parte, en el ámbito de toma de decisiones, se informará a las autoridades universitarias y de la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro los resultados, señalando posibles líneas a seguir para fortalecer los procesos educativos mediante el uso de aplicaciones y dispositivos dotados de IAG.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio Gómez, W. O. (2023). La inteligencia artificial y su incidencia en la educación: transformando el aprendizaje para el siglo XXI. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(2), 217–229. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.133>
- Bellod, H. C., Buendía Ramón, V., Carballeira Fernández, E., & Guzmán Luján, J. F. (2021). Análisis del estrés y el compromiso académico-deportivo mediante redes neuronales artificiales auto-organizativas. *Retos*, 42, 136–144. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86983>
- Coordinación de Información y Estadística UAQ (2023). Estadística 2022-2023. Universidad Autónoma de Querétaro, <https://planeacion.uaq.mx/uii/index.php/2022-2023/escuela-de-bachilleres/alumnos/por-programa-edad> y <https://planeacion.uaq.mx/uii/index.php/2022-2023/escuela-de-bachilleres/docentes>
- Crowe, D., LaPierre, M. & Kebritchi, M. (2017). Knowledge based artificial augmentation intelligence technology: next step in academic instructional tools for distance learning. *TechTrends* 61, 494–506 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0210-4>
- Chiu, Xia, Q., T. K., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100118.
- Freganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos. *methaodos.revista de ciencias sociales* 11(2) m231102a10.
- Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development Using*

*Information and Communication Technology*, 17(1), 142–158. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1285526&site=ehost-live&scope=site>.

Huang, T.-Y., Jeyakumar, V., Lantz, B., Feamster, N., Winstein, K., & Sivaraman, A. (2014). Teaching computer networking with mininet. Paper presented at the ACM SIGCOMM, Chicago, Agosto 2014. <https://conferences.sigcomm.org/sigcomm/2014/tutorial-mininet.php>

Páez, A. R., & Ramírez, N. D. G. (2022). Modelos predictivos del rendimiento académico a partir de características de estudiantes de ingeniería. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, 1-18. [https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie\\_rie\\_rediech/article/view/1426](https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/article/view/1426)

Rodríguez, A; Orozco, K; García, J; Rodríguez, D & Barros, A. (2023). La implementación de la inteligencia artificial en la educación: análisis sistemático. *Dominio de las ciencias*, 9(3), 2162–2178. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3548>



# DISEÑANDO EL FUTURO EN EDUCACIÓN. LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LOS CENTROS CATALANES: STATUS QUO

**Núria de Pedro González**

*Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3553

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación es analizar la transformación digital mediante la tecnología educativa en los centros educativos catalanes, como resultado de la detección de brechas digitales descubiertas en la pandemia Covid 19. La intervención de las Políticas educativas, cómo responden los centros educativos a estas actuaciones y cuáles son los resultados obtenidos en una 1ª etapa de implementación, es lo que esta investigación quiere responder mediante un estudio de casos múltiples y una triangulación posterior en un territorio determinado.

Más de 3.000 centros educativos, 222 mentorías digitales, una dotación de casi 129 millones de euros para impulsar la digitalización en el sistema educativo, capital proveniente del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MMR), fondos europeos Next Generation, una de las mayores inversiones en Educación en Cataluña de los últimos tiempos. Se pretende comprobar qué resultados tiene esta inversión en diez centros educativos, cualitativa y cuantitativamente, en una primera etapa de desarrollo.

Este trabajo surge gracias al Plan de Educación digital de Cataluña 2020-2023 del Departamento de Educación, su continuidad con el proyecto de aceleración para la transformación digital (2023) y la introducción de la mentoría digital en los centros educativos catalanes como impulso y refuerzo para esta transformación.

## **Abstract**

The reason and objective of this research is to analyse the digital transformation through educational technology in educational institutions as a result of the

detection of digital gaps discovered in the Covid 19 pandemic. The intervention of Educational Policies in Catalonia, how educational institutions answer to these actions and what are the results obtained in a 1st stage of implementation, is what this research wants to answer through a study of multiple cases and a subsequent triangulation in a determined territory.

More than 3.000 educational institutions, 222 digital mentoring, an endowment of almost 129 million euros to promote digitization in the educational system, capital from the Recovery and Resilience Mechanism (MMR), Next Generation European funds, one of the largest investments in Education in Catalonia in recent times. It is intended to verify what results this investment has in ten educational institutions, qualitatively and quantitatively in a first stage of development.

This work arises thanks to the Digital Education Plan of Catalonia 2020-2023 of the Department of Education, its continuity with the acceleration project for the digital transformation (2023) and the introduction of digital mentoring in Catalan educational institutions as a boost and reinforcement for this digital transformation.

### **Palabras clave**

Transformación digital, Tecnología educativa, Mentoría digital, Brecha digital.

### **Keywords**

Digital transformation, Educational technology, Digital mentoring, Digital gap.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

Desde la crisis vivida en los centros en la Pandemia 2019 (Ministerio de Educación y Formación Profesional & Consejo Escolar de estado, 2020), se ha producido una aceleración digital manifiesta en la dotación de equipamiento tecnológico en los centros (Departament d'Educació, 2021c), un aumento de la formación continua y un proyecto de mentoría en el territorio catalán, después de constatar la brecha digital existente en los centros educativos (Beardsley et al., 2021), (Gobierno de España, n.d., pág15) y la necesidad de garantizar la inclusión digital en las aulas para formar ciudadanos competentes digitalmente para responder a las necesidades de la sociedad del S XXI (European Commission, 2021b).

El Departament d'Educació ha planteado diferentes herramientas para realizar esta transformación en las aulas:

- Pla d'educació digital de Catalunya 2020/2023 (Departament d'Educació, 2020a). Plan de actuación ante la crisis provocada por la pandemia COVID 2019. Se centra en tres ejes estratégicos articulados en alumnado, centros y docentes para impulsar la transformación digital.

- Marco de referencia de la competencia digital (Departament Educació, 2022): documento normativo traducción de su homólogo estatal (Gobierno de España, 2022), con la finalidad de “facilitar la convergencia en la creación de un Espacio Europeo de Educación en 2025” (European Commission, 2020, pág. 1). Está ligado a los fondos del plan de recuperación Next Generation (European Commission, 2021), objetivo del cual es el desarrollo de las competencias digitales a través de varios programas, siendo la política palanca 7, Educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades, la aplicable, componente 19 y 21, Plan nacional de Competencias digitales y Modernización y digitalización del sistema educativo respectivamente. (Gobierno de España, 2021, pág. 23).

Se analiza una primera etapa de implementación: punto de partida y detección de objetivos. Han sido analizados diez centros educativos públicos pertenecientes al SSTT de Tarragona: cinco centros de infantil y primaria, tres de secundaria y dos centros de otros estudios.

No es posible la identificación de los centros educativos participantes, siguiendo las indicaciones de CEIPSA, el comité ético de investigación en Personas, sociedad y Medio ambiente de la Universidad Rovira i Virgili, URV: CEIPSA-2023-TDO-0054.

## 2. PROBLEMA/AS QUE SE PRETENDEN RESOLVER

Desde enero 2022 hasta julio de 2023 se desarrolla una primera fase de implementación en los centros educativos catalanes con un objetivo claro: “la redacción de la Estrategia digital de centro en todos los centros sostenidos con fondos públicos” (Departament d’Educació, 2022<sup>a</sup>, pág. 25). El Departament d’Educació aporta orientaciones e instrumentos como parte de su política educativa, destacando:

- Aceleración digital (Departament d’Educació, 2020b): dotación de recursos materiales masivos en los centros en diferentes fases.
- Diseño de la Estrategia digital de centro (Departament d’Educació, 2021a): planificación del proceso de transformación digital de cada institución.
- Acreditación de la competencia digital docente (CDD) (Departament d’Educació, 2022b): formación interna de centro para la acreditación de su CDD, alineada con los estándares europeos (BOE núm. 166, 2022), (Carretero Gómez et al., 2017).
- Programa de mentoría digital (Departament d’Educació, 2022c) (Departament d’Educació, 2021c): mentor/a para asesorar a los centros educativos en el marco del Plan de Educación Digital 2020-2023, financiado con Fondos europeos (MMR) (Gobierno de España, 2021) (Departament d’Educació, 2022f) (Cultura digital. Departament d’Educació, 2023)

- Actualización curricular derivada de la aprobación de la nueva ley orgánica de Educación en el ámbito estatal (BOE núm. 340, 2020) y los decretos que la adaptan a cada territorio autonómico (Departament d'Educació, 2023b) para cada nivel educativo: infantil (Departament d'Educació, 2023a), educación básica (Departament d' Educació, 2022b) y bachillerato (Departament d' Educació, 2022a).

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Esta investigación quiere comprobar:

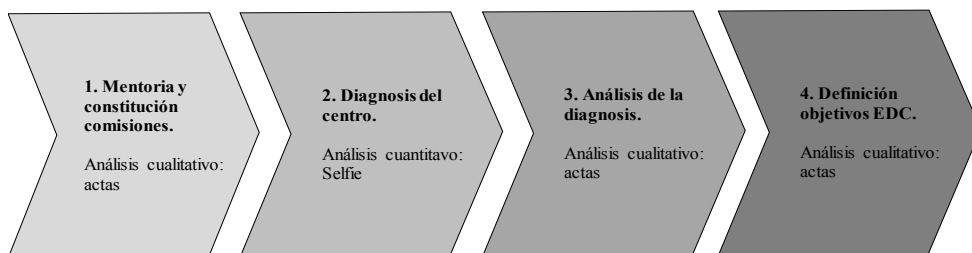
- Cómo los centros educativos han constituido las bases de su Estrategia Digital (Departament d'Educació, 2022e)
- Cómo ha influido en su diseño el programa de la mentoría.
- Qué resultados se han obtenido en los casos analizados.

### 4. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

#### 4.1. Herramientas

Se ha optado por un estudio de casos múltiples exploratorios y una triangulación posterior (Yin, 2018), a partir del contexto de cada centro. Se combina técnicas de análisis de datos cualitativas y cuantitativas para el desarrollo de esta primera etapa de estudio, generando una visión desde dos métodos de recogida de datos. (Hamilton & Corbett-Whittier, 2013). Cuatro fases secuenciales han sido necesarias para desarrollar y analizar los objetivos (figura 1).

**Gráfico 1.** Fases y técnicas de análisis.



Fuente: elaboración propia.

El statu quo resultado de los centros educativos ha sido analizado cuantitativamente mediante la herramienta Selfie. Las decisiones y evolución posterior han estado analizadas cualitativamente, utilizando las actas generadas por las comisiones digitales y la persona mentora del centro, con participación directa.

## 4.2. Estrategias

Se presenta el cronograma seguido de las fases, así como su contenido (tabla 1).

**Tabla 1.** Cronograma de las fases.

Febrero - Marzo	Marzo - Abril	Abril - Mayo	Junio - Julio
Presentación programa mentoría y constitución de la comisión digital	Diagnosis de centro: Selfie	Análisis de la diagnosis	Definición objetivos EDC

Fuente: elaboración propia.

### *Fase A.1. Presentación del programa de mentoría*

Desde la participación activa como agente externo, la mentoría asignada al centro educativo, supuso un esfuerzo de comunicación y una escucha atenta de las necesidades que cada institución tenía ante la redacción de una Estrategia digital de centro, acompañado de acciones de impacto para la comunidad educativa. Con la presencia vigente de la pandemia, fueron básicas las instrucciones y pautas marcadas desde el Área de Cultura Digital, utilizadas como técnica analítica de modelo lógico (Yin, 2018), así como la web de soporte (Departament d'Educació, 2022d) para iniciar este proceso. Cada centro educativo dispone de 10 visitas de mentoría para abordar los problemas surgidos y asesorar, con frecuencia quincenal y de una duración media de una hora, hora y media (tabla 2).

**Tabla 2.** Propuesta de desarrollo de contenidos para las visitas a centros.

SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3	SESIÓN 4	SESIÓN 5
Primera visita presentación de la mentoría digital y EDC	Programación reuniones con la Comisión de EDC	Planificación diagnosis de la madurez digital del centro	Apartado de Cultura Digital del centro	Análisis de los resultados de la diagnosis
SESIÓN 6	SESIÓN 7	SESIÓN 8	SESIÓN 9	SESIÓN 10
Definición de los objetivos	Apartado de Cultura Digital del centro	Definición actuaciones asociadas a los objetivos	Planificación formación curso 2022-2023	Evaluación de la mentoría

Fuente: Proyecto de mentoría, Área de Cultura Digital, Departament d'Educació, enero 2022.

### *Fase A.2. Constitución de la comisión digital*

Sus funciones y organización quedan recogidos en una documentación concebida para tal efecto (Departament d'Educació, 2021b). Es el equipo que liderará la transformación digital del centro (tabla 3).

**Tabla 3.** Integrantes de la Comisión dig.: cargos y número. Centros participantes (Acta 2).

<b>Miembros CD febrero - junio 22</b>	<b>C 1</b>	<b>C 2</b>	<b>C 3</b>	<b>C 4</b>	<b>C 5</b>	<b>C 6</b>	<b>C 7</b>	<b>C 8</b>	<b>C 9</b>	<b>C 10</b>
Número de docentes	25-50	0-25	100-125	25-50	25-50	50-75	25-50	50-75	100-125	25-50
Equipo directivo	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
Coordinación digital	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Otras coord..			1			1			1	
Tutorías	5		2	2	4		4	4	3	6
Docentes								7		
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Fuente: elaboración propia.

### *Fase B. Diagnósis de centro*

Necesaria para conocer el uso de las tecnologías digitales de enseñanza y aprendizaje. Selfie es la herramienta adoptada sin excepción por todos los centros analizados. Proporciona un informe final, información cuantitativa sobre el desarrollo tecnológico del centro a partir de unas preguntas (European Commission, 2021a), discriminando los perfiles valorados y analizando ocho áreas.

Se realizaron las encuestas en el segundo periodo del curso escolar, entre el 14 de febrero hasta el 10 de abril del 2022.

### *Fase C. Análisis de centro*

Se analizan los resultados obtenidos de Selfie, decidiendo individualmente el punto de inflexión para concretar un punto débil o fuerte. El informe final se inspecciona por la comisión digital y la mentoría, siendo utilizado para la definición de los objetivos propuestos de redacción de la EDC del centro.

### *Fase D. Definición de objetivos*

Se definen una serie de objetivos para cada centro, ligados a su Proyecto educativo de centro (PEC), misión y valores que personalizan y definen la identidad de la institución,

acorde con su ideología. Se analizan las herramientas necesarias: tiempo previsto, las actividades, recursos humanos e indicadores. La comisión digital, juntamente con la ayuda de la mentoría, graduarán estos objetivos para responder a sus intereses y necesidades.

### 4.3. Instrumentos

Se presentan las herramientas utilizadas en cada fase por los centros analizados, detallando su uso y finalidad (tabla 4).

**Tabla 4.** Ecosistema de los centros analizados.

	<b>1a fase</b>	Uso	Finalidad	<b>2a fase</b>	Uso	Finalidad
Centro/ mento- ría	Google Workspa- ce (Xtec)	General	Comunicativa/ organizativa	Propuestas encuestas familias	Diagnós- tico	Completar Statu quo
	Unidades com- partidas: Diagnosis de Centro Cultura digital			Selfie for teachers		
Nivel institucio- nal	Moodle Odissea: FIC Correo Xtec Contraseña GI- CAR	Opcional 2 años	Certificación CDD	Selfie	Diagnós- tico	Statu quo
	Xarxa Territorial de Cultura digital (XTCD): Coord. dig y Comisión dig.	Opcional 2 años	Soporte			
	Red social do- cente: NUS	Opcional	Comunicación			
	<b>3a fase</b>	Uso	Finalidad	<b>4a fase</b>	Uso	Finalidad
Centro/ mento- ría	Análisis resul- tados	Debate	Consenso	Definición objetivos	Concre- ción activida- des	EDC

Fuente: elaboración propia.

Los instrumentos utilizados en la primera fase se utilizarán en todo el proceso: Google Workspace bajo el dominio educativo del centro, @xtec: correo electrónico y uso de Drive.

El Departament d'Educació, ofrece una Formación interna de centro (FIC) de 30 h en un inicio, completada con 10 h más en el siguiente curso, a realizar, opcionalmente, en dos años, para la acreditación de la CDD, en un nivel A1. Para apoyo y soporte están

la Xarxa Territorial de Cultura digital, a lo largo del curso académico, bajo los grupos de Coordinación digital y Comisión digital de Estrategia Digital de Centro, EDC. Se garantiza la comunicación mediante NUS, red social docente con diferentes focos de interés, con acceso desde @xtec.cat.

En la segunda fase, se utiliza Selfie con función diagnóstica y definidora del Statu quo del centro, punto de partida de la transformación digital. En la 3ª fase, se analizan los resultados de la Selfie y se propone, mediante el debate, un consenso de la situación del centro en el uso de la Tecnología educativa, definiendo unos objetivos en la 4ª fase.

## 5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO










Tres han sido los resultados del análisis llevado a cabo de los 10 centros analizados:

- Análisis de las actas realizadas en los centros (todas las fases)
- los resultados de Selfie (Fase 2)
- la definición de los objetivos llevada a cabo en cada centro educativo (Fase 4)

### 5.1. Análisis de las actas realizadas en los centros: febrero-julio por visitas y centros

Las actas son el resumen del contenido de las visitas efectuadas por parte del agente mentor/a digital. Para su transcripción se propone una codificación alfabética de ámbitos y una ordenación numérica, constatando el orden cronológico de temas relacionados. Se distinguen dos acciones: temas (T) y acuerdos (A). Se establece una equivalencia cromática de los ámbitos para una rápida visualización de los contenidos (gráfico 2).

**Gráfico 2.** Codificación de colores por ámbitos de actuación.

 A. Mentoría	 B. EDC	 C. Diagnosis
 D. Cultura digital	 E. FIC	 F. XTCD
 G. Otros	 H. Tareas	 I. Próxima visita

Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 3.** Correspondencia de la codificación por ámbitos con la nomenclatura de los contenidos: A y B.

A	Mentoría	B	EDC
A1	T	Presentación: objetivos y plan de trabajo	B1 T Explicación gral. de l'EDC
A2	T	Preguntas: características principales del centro	B2 T Explicación y funciones comisión y EDC
A3	A	Compartir info comisión	B3 T Revisión documentación existente de EDC (Plan TAC)
A4	A	Horarios de reuniones	B4 T Preparar documentación EDC
A5	T	Constitución comisión digital	B5 T Previsión ubicación web EDC
A6	T	Problemas técnicos (confusiones horarias,...)	B6 T Documentación compartida: actas y demás
A7	A	Revisión actas anteriores	B7 A Revisión de ejemplos de EDC publicadas
A8	A	Revisión documentación mentoría	B8 T EDC: estructura y planificación gral
A9	T/A	Indicadores de centro: estadística	B9 A Pág. Web EDC: revisión
A10	T	Modificación de miembros de la Comisión	B10 A Factores físicos externos al centro que condicionan EDC
A11	T	Revisión contenidos más prácticos en las visitas	B11 T Evolución de la EDC respecto al calendario previsto
A12	A	Reserva aula informática próxima visita	B12 T Estructura EDC web (público/no público)
A13	A	Calendario de visitas al centro	B13 A Valoración del impacto de los objetivos según PEC, NOFC, ...
A14	T	Inspección educ. del programa: revisión gral. Docum.	B14 T/A Concreción de los objetivos en actividades/actuaciones
A15	T	Optimización sesiones: gran participación difcult. evolución	B15 A Reestructuración de objetivos
A16	T	Revisión indicadores de centro	B16 A Compartir los objetivos con la comunidad educativa
A17	A	Propuesta de visita con comisión digital en pleno	B17 T Transparencia: gestión de datos sensibles
A18	A	Encuesta satisfacción propecto mentoría	B18 A Revisión y actualización documentación
A19	A	Previsión de visitas próximo curso	B19 A Actividades: indicadores de impacto
A20	T	Retroacción mentoría y EDC por la Inspección	B20 T/A Objetivos: temporalización, indicadores, criterios de realización
A21	T	Proyecto de mentoría: visión y evaluación gral.	B21 A Publicación objetivos en la pág. Web EDC
A22	A	Participación mentoría Claustro final de curso: estado EDC	B22 A Compartir Url Pág. web EDC
A23	A	Feedback Inspección	B23 T Propuesta actuaciones para el próximo curso
A24	T	Proyecto mentoría: aspectos a mejorar	B24 T Revisión documentación pág. Web EDC
A25	T	Comisión digital: previsión altas y bajas próximo curso	B25 A Seguir trabajando la EDC con la Comisión
A26	A	Mentoría a disposición del centro	

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 4.** Correspondencia de la codificación por ámbitos con la nomenclatura de los contenidos: C y D.

C	Diagnosís	D	Cultura digital
C1	A	Selfie: previsión 2a edición	D1 A Recogida de información existente centro
C2	T	Explicación Selfie como herramienta diagnóstico	D2 A Compartir la documentación existente
		Puesta en marcha de Selfie: adaptación,	
C3	T	revisión de preguntas, generación enlaces	D3 A Diversificación de tareas
C4	T	Funcionamiento y previsión: fechas finalización Selfie	D4 T Estructura de la Cultura Digital: propuestas
C5	T	Participación: viabilidad de Selfie	D5 T Elaboración material Cultura digital
C6	T	Valoración otras vías para una diagnosis completa (entrevistas, ...)	D6 A Acogida digital de centro: información gral.
C7	T/A	Informe Selfie: compartición y lectura	D7 T Revisión, actualización: responsables
C8	T	Análisis del resultado: detección de puntos fuertes y débiles	D8 T Previsión acogida digital para el próximo curso
C9	T	Comparación resultados Selfie anterior	
C10	T	Adecuación del plan TAC a los resultados de la Selfie	
C11	T	Puntos débiles de la Selfie a tener en cuenta en la FIC	
C12	T	Recursos para el análisis de Selfie	
C13	A	Revisión, debate y reflexión: primera propuesta de objetivos	
C14	A	Consenso objetivos en consonancia con los puntos fuertes y débiles	

Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 5.** Correspondencia de la codificación por ámbitos con la nomenclatura de los contenidos: E, F, G, H y I.

E FIC		F XTED	
E1	T Período de realización FIC centro (curso)	F1	T Información general
E2	A FIC: estructura y grupos de trabajo	F2	T Propuesta de grupos diferenciados acorde con niveles educativos
E3	T/A preparación Moodle/formación muestra	F3	T Inscripción grupos
E4	T/A Formadores FIC: funciones y alta Moodle	F4	T Información gral. sobre las sesiones realizadas
E5	T Funcionamiento, asistencia y fecha inicio FIC	F5	T Información próximas sesiones
E6	A FIC: tutorial: formadores/participantes	F6	T Resumen última reunión
E7	T/A Problemas participación FIC (sustitutos)	F7	T No se recibe información sobre inscripción formación
E8	T Dudas en general		
E9	A Problemas de acceso a EVA's (alta Classroom, GICAR)	G Otros	
E10	A Propuestas alternativas (2 turnos en un curso, dos días, FIC's por centros de mismo nivel educativo)	G1	T Dudas Indic
E11	A Espacio de pruebas para formadores FIC: modo edición	G2	T Previsión dotación equipamiento de centro (PDI's)
E12	T Formalización calendario FIC	G3	T Acuso de recibo de la dotación equipamiento centro
E13	T Porcentaje mínimo participación FIC	G4	T Regularización equipamiento: fecha límite participación
E14	T Alta manual de participantes FIC Moodle	G5	A Proyectos centro: transformación digital
E15	A Añadir contenido a la FIC (Ciberseguridad)	H A Responsables Tareas	
E16	A Confirmación inicio FIC		
E17	A Contraste participantes GTAF y Moodle	I A Visitas	
E18	A Seguimiento de actividades	I1	A Próxima visita
E19	A Avaluaciones de actividades en grupo	I2	A Avance de visita
E20	A Acuerdos de centro de la FIC: traspaso a la EDC	I3	A Visitas sucesivas
E21	A Revisión M1		
E22	A Revisión M2		
E23	A Revisión M3		
E24	A Revisión Actas		
E25	A Revisión Informe		
E26	A 30 v 40 h para el próximo curso		
E27	A M5 (10h) próximo curso		
E28	A Cierre FIC: actas y informe		
E29	A Calendario M5 para el próximo curso		
E30	A Recepción de encargo adaptación material FIC		
E31	A Profesorado nuevo sin FIC realizada		
E32	A Compartir resultados encuesta satisfacción con comisión		
E33	A Faltan firmas digitales en encargos de adaptación materiales		

Fuente: elaboración propia.

Se presenta el contenido de las visitas en formato de gráficos, de los 10 centros analizados, aplicando la nomenclatura especificada.

Gráfico 6.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
V1	T	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
V1	T	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
V1	T	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
V1	T	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1	E1
V1	A	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
V1	A	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4
V1	A	B6	B6	B6	B6	B6	B6	B6	B6	B6
V1	A	H	H	H	H	H	H	H	H	H
V1	A	II	II	II	II	II	II	II	II	II
V1	A						C1			
V1	A						H			

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V3	T	A7	C2	C2	A6	B3	C2	B3	C2	E13	B3
V3	T	C2	C3	C3	G1	C2	C3	E2	C3	E2	C2
V3	T	C3	B5	D1	E2	C6	C6	E4	B3	E4	C3
V3	T	B5	D1	F1	E4	F1	F1	E3	D1	E10	D1
V3	T	D1	E2	F2	E17	F2	F2	E4	B5	F1	F1
V3	T	B6	F1	F3	G2	B8	C3	E17	C5	F2	F2
V3	A	G2	F2	C6	G3	C5	C5	E6	D1	E4	C4
V3	A	C2	G2	C7	E6	B5	C6	E11	B7	E3	A3
V3	A	A7	C3	D1	C4	H	H	E12	H	E10	H
V3	A	D1	D1	H	H	H	H	H	H	E13	II
V3	A	H	H	II	II	II	II	II	II	H	H
V3	A	II	II							II	

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V5	T	C8	C7	C7	C7	C7	C7	B12	E5	C5	
V5	T	C11	C8	B8	D2	B8	C8	E16	B9	E17	D2
V5	T	C12	C12	G4	C8	C12	C12	E18	B8	A14	C12
V5	T	C13	B11	C13	E16	C7	C13	D2	C8	C8	A9
V5	A	G4	D2	B9	C8	C8	C8	B7	F3	F5	C7
V5	A	C5	C7	H	C11	C11	B9	G4	A15	E18	B8
V5	A	C7	C8	II	C12	D2	H	E12	C13	C8	C12
V5	A	C8	H	H	E17	H	II	E18	C10	B9	H
V5	A	C13	II		C13	II		D2	H	H	II
V5	A				B14			B9	II	II	
V5	A	H			H			H			
V5	A	II			II			II			

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V7	T	C14	C8	C14	E18	C14	C8	C8	C13	C8	C8
V7	T	B8	C13	B12	E19	B14	E4	E23	C14	C9	C13
V7	T	B9	C15	D5	C8	D5	E5	B9	B12	C12	C15
V7	T	E4	B14	D6	C12	D6	D4	B12	D4	C13	D4
V7	T	E5	B9	B17	C11	B17	D5	C8	B17	B13	D6
V7	T	D5	B16	B16	B16	E4	B17	D4	C14	C11	E17
V7	A	B16	D4	B14	E16	E5	C14	D5	D5	B16	B9
V7	A	B14	H	B18	B12	E12	B12	H	E1	B13	B12
V7	A	H	II	H	H	E8	A18	II	H	H	B16
V7	A	II		II	II	B16	H		II	II	D4
V7	A					B12	II				H
V7	A					A9					II
V7	A					H					II
V7	A					II					

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V9	T	B9	B20	A20	B20	B14	B19	E27	E5	E5	A21
V9	T	B12	B19	E8	B19	B19	B20	E28	E8	E8	A18
V9	A	B19	B23	B19	E18	B20	B23	E29	E21	E27	B25
V9	A	E5	B24	B20	E19	E4	E26	E24	G5	E30	H
V9	A	E18	E10	A23	A9	E18	B21	E25	E4	E28	B3
V9	A	A18	F7	E8	A18	E19	E12	E22	E8	E8	
V9	A	A3	B12	E12	B14	E28	E4	H	H	E24	
V9	A	B21	E26	H	E28	E4	E8	II	II	E25	
V9	A	E8	E10	II	H	E8	H			H	
V9	A	H	F2		II	H	II			B3	
V9	A	II	H			II					
V9	A	II				II					

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V10	T	B20	A24	E26	E19	B21	B20	E24	E9	E24	B20
V10	T	B19	A21	E5	E24	E11	E20	E25	E11	E25	B19
V10	T	B14	A26	E4	E25	E8	B14	E30	E6	B21	B14
V10	T	E8		E8	E30	E6	E5	B21	E8	D8	E8
V10	A	E11		E11	E28	E8	E8	A22	E9	E26	E11
V10	A	A18	A19	E27	E11	E11	A25	E11	B13	E12	
V10	A	A3		A26	E33	A26	E10	E25	E8	D8	A3
V10	A	A26		A19	B25	E32	A26	E24	II		
V10	A			A26		A26	A26		E25	A26	
V10	A								E27		
V10	A									A26	

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V4	T	C5	C5	C5	C5	C3	C5	A10	A11	E10	C5
V4	T	D1	D1	D1	E5	B6	D1	E14	C7	E5	D1
V4	T	B8	B8	A9	D1	D1	B7	E10	C8	E15	B5
V4	T	G3	G3	G3	B8	B7	G3	E5	C10	E4	B7
V4	A	C5	F1	B7	G3	C5	C5	E12	B7	E2	C5
V4	A	D1	B3	C7	C7	D1	D1	E17	B8	E3	D1
V4	A	B7	B10	C10	E12	B7	B7	C5	C8	E16	B7
V4	A	H	B8	D1	B8	H	H	H	A14	E4	H
V4	A	II	H	H	D1	II	II	II	C7	C7	II
V4	A		II	II	H				C10	H	
V4	A				II				A15	II	
V4	A								B8		
V4	A								H		
V4	A								II		

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V6	T	C8	C8	C8	E5	C8	C8	E18	C8	E5	C8
V6	T	C12	C12	C12	E9	C12	C12	C9	C12	E9	C12
V6	T	C13	C13	C13	E14	C13	B9	C8	C10	E16	C13
V6	T	C15	C8	B8	E17	C8	C8	C12	C13	E18	D2
V6	A	B9	C15	B9	E18	C15	C12	C13	B14	E20	C8
V6	A	D4	II	A9	E19	B8	B9	C8	C15	E18	C12
V6	A	H		A17	H	B9	H	C11	B12	C8	C13
V6	A	II	II	B15	H	A9	II	H	D4	C9	C14
V6	A			D4	H	H		II	H	H	H
V6	A			H	II	II		II	II	II	II
V6	A			II		II					

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
V8	T	D7	B20	B20	E22	B12	B20	C14	B20	E13	B20
V8	T	B12	E4	B21	C12	B21	B19	B20	B19	E18	B21
V8	T	B17	E5	E4	C15	B20	E4	E5	E4	E19	E4
V8	T	C13	B19	E5	B14	B19	E5	E18	E5	B14	E5
V8	T	B13	A9	A18	B12	E4	B9	B14	F6	A18	A18
V8	A	E4	D6	E4		E5	E4	B18	B21	B16	E4
V8	A	D7	B17	E8	B18	E12	E8	B16	E23	B21	E8
V8	A	B21	B18	B14	B16	B22	B18	A9	H	E13	B14
V8	A	H	B21	H	B14	B14	A19	A18	II	H	B19
V8	A	II	A18	II	B19	H	H	H		II	H
V8	A		A9		H	II	II	II		II	
V8	A	H			II						
V8	A	II			II						

Fuente: elaboración propia.

## 5.2. Resultados de las Selfies

Se ha analizado los resultados de los 10 centros, atendiendo a las ocho áreas de Selfie, media de respuestas por cada grupo (tabla 5).

**Tabla 5.** Participación de los centros en la Selfie: número de docentes en el centro y participación de los tres colectivos.

SELFIE	Centro 1		Centro 2		Centro 3		Centro 4		Centro 5	
<b>DOCENTES</b>	>25		<25		<75		<50		>25	
PARTICIP. %	DIR.	100 (3/3)	DIR.	100 (3/3)	DIR.	0	DIR.	0 (3)	DIR.	100 (4/4)
	DOC.	86 (30/35)	DOC.	125 (10/8)	DOC.	60 (54/90)	DOC.	41 (17/42)	DOC.	96 (23/24)
	ALUM.	94 (187/200)	ALUM.	59 (59/100)	ALUM.	52 (487/930)	ALUM.	62 (107/173)	ALUM.	91 (91/100)
	<b>Centro 6</b>		<b>Centro 7</b>		<b>Centro 8</b>		<b>Centro 9</b>		<b>Centro 10</b>	
<b>DOCENTES</b>	>50		<50		<25		>100		>25	
PARTICIP. %	DIR.	125 (5/4)	DIR.	62 (8/13)	DIR.	100 (3/3)	DIR.	100 (2/2)	DIR.	100 (3/3)
	DOC.	39 (22/56)	PROF.	63 (17/27)	DOC.	109 (38/35)	DOC.	140 (14/10)	DOC.	84 (32/38)
	ALUM.	45 (252/562)	ALUM.	56 (101/180)	ALUM.	100 (10/10)	ALUM.	25 (20/80)	ALUM.	94 (101/107)

Fuente: elaboración propia.

El centro decide la participación del alumnado y su nivel educativo. Han participado 30 personas pertenecientes a equipos directivos, 257 docentes y 1.415 alumnos y alumnas. Los centros 7 y 9 realizaban por segunda vez Selfie (gráfica 7).

Gráfico 7. Selfie: los resultados.

SELFIE		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		C8	C9		C10		
PERÍODO DE REALIZACIÓN		21-03-22 AI	7-03-22 AI	14-02-22 AI	1-03-22 AI	21-03-22 AI	21-03-22 AI	Selfie 1 22-11	Selfie 2	Compa. Evolve.	14-03-22 AI	Selfie 1 21-03	Selfie 2 21-03	Compa. Evolve.	21-03-22 AI
PUNTO DE INFLEXIÓN		3.5	3.5	4	3	3	3				3	3.5			3
ÁREA/ÁMBITO	ÍTEM DE LA DIAGNOSIS														
ESTRATEGIA, LIDERAZGO Y GESTIÓN	A1. Estrategia digital	4	3.3	3.8	3.6	3	3.1	2.7	3	10	4.2	3.5	4.8	27.1	2.7
	A2. Desarrollo estrategia con Prof	3.8	3.4	3.9	4.1	3.4	2.8	2	3.2	38	4.3	2.8	3.7	24.3	3.5
	A3. Nuevas modalidades de enseñanza	4	3.8	4.5	4.2	3.4	3.3	3	3.4	12	4.3	3.3	4.3	23.3	3.5
	A6. Participación empresas en la estrategia		3.2	4.5								2.5			
COLABORACIÓN Y REDES	B1. Evaluación del progreso	3	2.9	4.5	3	3.1	2.5	2.9	2.5	-16	3.4	2.5	3.8	34.2	2.8
	B2. Debate sobre el uso de la tecnología	3.5		3.2		3.4		2.8	3	7	3.5	2.9	3.4	14.7	3.1
	B3. Colaboraciones	3.3	2.8	3.5	2.5	2.9	3.7	2.8			3.9	3.4	4.2	20.9	2.8
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	C1. Infraestructura	4.3	3.8	4.4	3.6	2.8	3.5	3.1	3.4	9	4	3.5	4.2	16.7	2.9
	C2. Dispositivos dig. para la enseñanza	4.5	4.1	4.6	3.9	3	3.7	3.9	3.5	-11	4.2	4	4.4	0.1	3.7
	C3. Acceso a internet										3.6	4.7	4.3	-9.3	
	C5. Asistencia técnica		3.4	3.7	4.1	4.1	3.7	4.1	3.8	-8	3.7		4.2	7.1	3.8
	C7. Protección de datos	4.1	3.5	3.9	3.5	3.3	3.9	3.5	3.8	-8	4.3	3.7	4.1	9.8	3.6
DESARROLLO PROFESIONAL CONTINUO	C8. Dispositivos dig. para el aprendizaje	4.6	3.5	4.2	4.2	3.7	3.8	4.3	4.2	-2	3.9	3.7	4.4	17.8	3.9
	D1. Necesidades formación permanente	3.5	3	4	3.5	3.9	2.5	3.1	3.2	3	4.2	2.9	3.9	27.5	2.6
	D3. Intercambio de experiencias	3.2	3.6				2.5				3.3				
	D4. Oport. de desarrollo prof. continuo		4.2									3.5	4	12.5	
PEDAGOGÍA: SOPORTES Y RECURSOS	E1. Recursos educativos en línea	4.2	4.8	4.6	4.5	3.8	4.3	3.6	4.3	16	4.7	4.3	4.8	10.4	4.7
	E2. Creación de recursos digitales	3.5	4	4.1	3.7	3.3	4	2.8	3.2	13	3.8	3.7	4.5	17.8	3.5
	E3. Uso de EVA	3.4	4.1	4.2	3.4	3.3	4.1	2.6	3.1	16	3	4.3	4.6	6.5	2.7
	E4. Comunicación comunidad educativa	4.6	4.1	4.6	3.8	4.2	4.7	3.3	3.8	13	4.4	4.3	4.7	8.5	4
	E5. Recursos ed. abiertos (REA/OER)		3.5				4								
IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA	F1. Adaptación necesidades alumn.	3.6	3.5	4	3.9	3.6	3.6	2.9	3.4	15	4	3.2	4	20	3.2
	F3. Fomento de la creatividad	3.2	3.5	3.8	3.5	3	3.6	2.1	3.6	42	4.1	3	4	22.5	3.1
	F4. Inclusión del alumnado	3.7	3.6	3.8	3.5	3.6	3.6	3	3.6	17	4.3	3.5	4.1	12.2	3.6
	F5. Colaboración del alumnado	3.6	3.4	4.1	3.1	3.3	3.5	2.9	3.3	12	3.2	3.5	4	12.5	3.1
	F6. Proyectos interdisciplinarios	3.2	3	3.8	2.9	2.8	3	2.4	2.8	14	3.1	3.1	3.7	16.2	3.3
	G1. Evaluación de las capacidades	2.9	3.5	3.6	3.1	2.7	3	2	2.7	26	2.7	3	3.7	18.9	2.5
PRÁCTICAS DE AVALUACIÓN	G3. Retroalimentación adecuada	2.6	3.1	3.8	3.1	2.5	3	1.9	2.4	21	3.6	3.1	4	24.4	2.1
	G.5. Autoevaluación sobre el aprendizaje	2.4	3.1	3.5	2.9	2.3	2.7	2	2.4	17	3.3	2.8	3.5	20	2.3
	G6. Feedback alumnado	2.5	2.7	2.9	2.5	2.4	2.6	2	2.4	17	2.5		3.1	19.4	1.9
	H1. Comportamiento seguro	4.1	3.2	3.7	3.3	4	3	3.3	3.3		3.9	3.2	3.6	11.1	3.8
COMPETENCIA DIGITAL ALUMNOS (CDA)	H3. Comportamiento responsable	4.2	3.3	3.7	3.8	3.9	3.2	3.3	3.4	3	4.1	3.7	3.5	-5.7	3.7
	H4. Verificar la calidad de la información	3.5	3.3	3.6	3.5	3.4	3.1	3.2	3.2		3.5	3.2	3.6	11.1	3.5
	H6. Otorgar reconoc. trabajo otros	3.2	3.4	3.5	2.9	2.9	2.9	2.5	2.6	4	3	2.7	3.4	20.6	2.8
	H7. Creación de contenidos digitales	3.7	3.3	3.9	2.9	3.3	3.8	2.4	2.5	4	2.7	3.9	3.9	12.8	3.3
	H8. Aprender a comunicar	4.2	3.6	4.2	3.6	3.4	3.9	2.7	3.3	18	4.2	3.4	4.2	19	

Fuente: elaboración propia.

### 5.3. Definición de objetivos por centros

Los objetivos han estado graduados según los intereses particulares, siendo los primeros los más importantes para cada centro. A partir de ellos, se proponen una serie de actuaciones/actividades que se planificarán temporalmente y se evaluarán, con la finalidad de iniciar la transformación digital (tabla 6).

**Tabla 6.** Objetivos EDC resultado del análisis de los informes de la Selfie.

	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Centro 5	Centro 6	Centro 7	Centro 8	Centro 9	Centro 10
1	Incrementar las CDD	Mejorar la CDD	Desplegar EDC	Mejorar la CDA	Mejorar la CDD	Mejorar la CDD	Mejorar la CDD	Incrementar uso TD aulas	Incrementar uso TD aulas	Mejorar la CDD
2	Escribir y acordar CDA	Mantener y actualizar equipamiento	Mejorar la CDD	Colaboración, creación e implementa materiales	Mejorar la CDA	Proporcionar herramientas /espacios mejor práctica doc.	Escribir, acordar e implementar CDA i CDD	Promover la creación material digital	Escribir y acordar la CDA desde claustro/ PAT	Mejorar la CDA
3	Conservar la comunicación con la CE	Mejorar la CDA	Aumenta la creación del material	Mejorar evaluación para autoreflexión	Mejorar evaluación EVA	Implementar Plan acogida profes. alum.	Incrementar uso TD aulas	Favorecer la evaluación/uso/aprendizaje TIC	Implementar herramientas auto/coevaluación	Mejorar evaluación EVA
4	Fomentar uso responsable TD	Garantizar comunicación digital efectiva	Mejorar la CDA	Incrementar uso TD aulas	Velar buen uso dispositivos centro	Mejorar evaluación EVA	Mantener infraestructuras/servicios	Seguir trabajando la CDD	Modificar NOFC i capacitar CE	Seguir desarrollando EDC profes.
5	Mantener/ampliar infraestructuras/servicios digitales	Revisar/actualizar/crear material educativo digital	Mejorar acogida digital alumnado	Mantener infraestructuras / servicios	Mantener/mejorar comunicación familias	Continuar trabajo/mejorando comunicación CE	Seguir fomentando prácticas seguras dentro aula	Seguir trabajando la CDA	Capacitar en seguridad, PPI y CC en la CE	Continuar trabajo comunicación familias
6		Proyectar centro en redes sociales	Mejorar acogida digital familias		Continuar adecuando la inclusión digital	Seguir potenciando crea. mat. dig.	Seguir potenciando crea. recursos. dig.	Seguir adaptando currículum a NEE alumnado	Solicitar mejora Xarxa Docent	Reforzar buen uso/manten. Infraestr./servicio
7						Mantener infraestructuras/servicios		Actualizar documentación en materia TD	Solucionar incidencias 72h	Conservar buenas prácticas: hábito, civismo e ID
8						Seguir fomentando el uso seguro de las TIC		Mejorar TIC en todos ámbitos	Realizar la FIC del centro	Seguir fomentando la inclusión digital.

 CD Docente (9)	 Creación de materiales (6)	 Documentos normativos (4)
 CD Alumnado (9)	 Evaluación (6)	 Acogida digital (3)
 Infraestructura./equipa./mantenim. (8)	 Comunicación (5)	 Inclusión digital (3)
 Uso responsable/seguro (6)	 Incremento uso TD (5)	 Otras (2)

Fuente: elaboración propia.

### 5.4. Sostenibilidad y transferencia

Los resultados demuestran la consecución de los parámetros institucionales adaptados a la naturaleza del centro, siguiendo un ritmo de evolución marcado por el agente externo y desde la mentoría digital, como revela el registro de visitas y las tendencias marcadas en los centros.

Con el análisis de los resultados de Selfie, los puntos más débiles han sido la falta de colaboración entre docentes, centros y redes profesionales, necesidades de formación y generación de materiales digitales, evaluación mediante EVA y su uso, y la retroalimentación digital adecuada. Las puntuaciones más elevadas las han obtenido las infraestructuras, el acceso a internet de los centros y los recursos educativos abiertos, salvo algunas excepciones concretas. Con margen de mejora, encontramos la competencia digital docente y la del alumnado.

La concreción de objetivos de la EDC ha sido común en los centros analizados. La necesidad de mejora de la CDD es uno de los objetivos repetido y destacado por los centros, en primer lugar, en seis de ellos y en los demás presentes en sus objetivos. En segundo lugar, encontramos la CDA, presente en todos los centros en diferentes ordenaciones y algunos con alusiones desde términos genéricos, seguido por el objetivo relativo

a la infraestructura, equipamiento y mantenimiento, presente en ocho de los centros analizados, como punto fuerte que se debe mantener, reforzar, ampliar. En cuarto lugar, tenemos el uso responsable seguro, la creación de materiales y la evaluación: seis centros los tienen como objetivos siendo la evaluación objetivo común en tercer y cuarto lugar, resultado de las bajas puntuaciones detectadas en la Selfie. La sigue la comunicación y el incremento del uso de las TD, objetivos comunes en cinco centros. Los documentos normativos son objetivos en cuatro centros y la inclusión y la acogida digital en tres respectivamente. Los objetivos se han repetido en varios centros, algunos con la misma importancia, otros con menor relevancia, pero manteniendo la temática general.

La interacción de la EDC con la Administración, el seguimiento de la mentoría, los cambios previstos en los currículos educativos, las futuras dotaciones de materiales tecnológicos en los centros, son nuevas variables a tener en cuenta en esta segunda etapa de implementación. Todas ellas son llevadas a cabo en el transcurso del curso 2022-23, periodo donde se finaliza la Estrategia Digital de Centro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1455-1477. <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- BOE núm. 166. (2022). III. OTRAS DISPOSICIONES MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL 11574. <https://www.boe.es>
- BOE núm. 340. (2020). Disposición 17264 del BOE núm. 340 de 2020, relativo a la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Carretero Gómez, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1*. <https://doi.org/10.2760/38842>
- Cultura digital. Departament d'Educació. (2023). *Mentor/a digital*. Tecnologia al servei de l'aprenentatge. <https://projectes.xtec.cat/digital/suport-a-la-digitalitzacio/mentor-a-digital/>
- Departament d'Educació. (2020a). *Pla d'educació digital de Catalunya 2020|2023*. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/pla-educacio-digital/pla-educacio-digital-catalunya/pla-educacio-digital.pdf>
- Departament d'Educació. (2020b). *Pla d'Educació Digital de Catalunya 2020-2023. Projecte d'acceleració per a la transformació digital dels centres*.
- Departament d'Educació. (2021a). *Estratègia Digital de Centre (EDC)*. <https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/pla-educacio-digital/estrategia-digital-centre/estrategia-digital-centre.pdf>

- Departament d'Educació. (2021b). *Funcions i organització de la comissió d'estratègia digital de centre*. <http://educacio.gencat.cat/>
- Departament d'Educació. (2021c, octubre 21). *Resolució de creació d'un programa temporal de mentors digitals*. Departament Educació. [https://documents.espai.educa.gencat.cat/PC/PersonalCentres/20211021\\_Resolucio\\_mentors\\_digitals.pdf](https://documents.espai.educa.gencat.cat/PC/PersonalCentres/20211021_Resolucio_mentors_digitals.pdf)
- Departament d'Educació. (2021d, novembre 11). *Equipaments i usos de les TIC. Resultats del curs 2020-2021*. Departament d'Educació. <https://educacio.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/equipaments-usos-tic/>
- Departament d'Educació. (2022a). *DECRET 171/2022, de 20 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de batxillerat*. <https://www.gencat.cat/dogc>
- Departament d'Educació. (2022b). *DECRET 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica*. <https://www.gencat.cat/dogc>
- Departament d'Educació. (2022a). *Documents per a l'organització i la gestió dels centres*. [https://documents.espai.educa.gencat.cat/IPCNormativa/DOIGC/DOIGC\\_Projecte.pdf](https://documents.espai.educa.gencat.cat/IPCNormativa/DOIGC/DOIGC_Projecte.pdf)
- Departament d'Educació. (2022b). *Estratègia digital de centre. Web de suport*. Departament Educació. <https://projectes.xtec.cat/edc-suport/>
- Departament d'Educació. (2022c). *FIC de l'EDC - gener*. <https://educacio.gencat.cat/web/content/home/departament/publicacions/colleccions/pla-educacio-digital/estrategia-digital-centre/estrategia-digital-centre.pdf>
- Departament d'Educació. (2022d). *L'EDC en els centres públics | Suport EDC*. <https://projectes.xtec.cat/edc-suport/portada/edc-en-els-centres-publics/>
- Departament d'Educació. (2022e). *Mentoria digital*. Estratègia digital de centre. <https://projectes.xtec.cat/edc-suport/mentoria-digital/>
- Departament d'Educació. (2022f). *Mentors/es digitals*.
- Departament d'Educació. (2023a). *DECRET 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil*. <https://www.gencat.cat/dogc>
- Departament d'Educació. (2023b). *El nou currículum. Una oportunitat per aprendre amb sentit*. Departament d'Educació. <https://projectes.xtec.cat/nou-curriculum/>
- Departament Educació. (2022). *Marc de referència de la competència digital docent*. <http://educacio.gencat.cat/>
- European Commission. (2020). *COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES relativa a la consecución del Espacio Europeo de Educación de aquí a 2025*.
- European Commission. (2021, junio). *NextGenerationEU*. European Commission. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/eu-borrower-investor-relations/nextgenerationeu\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/eu-borrower-investor-relations/nextgenerationeu_es)

- European Commission. (2021a). *Descubra el potencial digital de su centro*. <https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital>
- European Commission. (2021b). *Digital Education Action Plan (2021-2027)*. European Commission. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan?>
- Gobierno de España. (s. f.). *Plan España Digital 2025*.
- Gobierno de España. (2021). *Proyecto Plan de recuperación, transformación y resiliencia*. <https://nexteugeneration.com/wp-content/uploads/2021/04/130421-Plan-de-recuperacio%CC%81n-Transformacion-y-Resiliencia.pdf>
- Gobierno de España. (2022). Disposición 8042 del BOE núm. 116 de 2022. En *BOE* (Número Sec. III, pp. 67979-68026). Gobierno de España. <https://www.boe.es>
- Hamilton, L., & Corbett-Whittier, C. (2013). *Using Case Study in Education Research* (Sage). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781473913851>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional, & Consejo Escolar de estado. (2020). *Situación actual de la educación en España a consecuencia de la pandemia*. Avance-15 de enero.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications. Design and Methods* (6.ª ed.). SAGE Publications.



# **METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: EL APRENDIZAJE-SERVICIO COMO ESTRATEGIA DE ÉXITO PARA LA MEJORA DE LA INCLUSIÓN**

**Marta Queralt-Romero**

**Raúl López-Vilar**

**Tania Molero-Aranda**

**José Luis Lázaro Cantabrana**

**Mercè Gisbert-Cervera**

*Personal Docente Investigador del grupo ARGET,  
Universitat Rovira i Virgili, España  
DOI: 10.14679/3554*

## **RESUMEN**

Frente a un mercado laboral complejo marcado por la constante digitalización, resulta crucial la incorporación de metodologías activas en la formación de los y las futuros/as profesionales. En la formación inicial docente, crear puentes entre las universidades y los centros educativos (contexto profesional) contribuye a la adquisición de competencias técnicas y personales que benefician la formación holística e integral de los/as futuros/as docentes y a su vez, del cuerpo docente en ejercicio. La era digital ha transformado el ámbito educativo por lo que la formación en Competencia Digital (CD) resulta una necesidad imperante para el uso efectivo de la Tecnología Digital (TD) en el aula. Este estudio presenta un proyecto piloto de aprendizaje-servicio realizado con un grupo de estudiantes (n=33) matriculados en el programa de doble grado de Educación Infantil y Primaria de la Universidad Rovira i Virgili (URV), y en 5 centros educativos de la provincia. La finalidad del proyecto es ofrecer respuesta, a través de la elaboración

de materiales didácticos digitales, a problemas complejos relacionados con la atención inclusiva del alumnado mediante el uso de las TD. Los resultados reflejan como esta experiencia, desarrollada en escenarios reales, que combina teoría y práctica en los procesos de formación inicial docente, beneficia al compromiso, pertinencia a la comunidad y a la calidad de la formación recibida.

## **ABSTRACT**

Faced with a complex labour market characterised by increasing digitalisation, it is essential to incorporate active methodologies when training future professionals. In the field of initial teacher training, building bridges between universities and educational institutions (professional context) contributes to the acquisition of technical and personal skills that benefit the holistic and comprehensive training of pre-service teachers and, in turn, practising teachers. The digital age has transformed the educational environment, making training in Digital Competence (DC) an imperative need for the effective use of Digital Technology (DT) in the classroom. This study presents a service-learning pilot project carried out with a group of students (n=33) enrolled in the double degree programme in Early Childhood and Primary Education of the University of Rovira i Virgili (URV), together with 5 educational centres of the province. The aim of the project is to provide a response, through the development of digital teaching materials, to complex problems related to the inclusive attention of students using DTs. The results reflect how this experience, developed in real-life scenarios that combine theory and practice in pre-service teacher education, benefits commitment, relevance to the community and the quality of the training received.

## **Palabras clave**

Formación inicial de profesores, tecnología de la educación, aprendizaje por experiencia, investigación educativa.

## **Keywords**

Pre-service teacher education, educational technology, experimental learning, educational research.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

El proyecto objeto del presente trabajo se sitúa en una estrategia formativa contextualizada, desarrollada en escenarios educativos reales, que apuesta por un planteamiento en el cual el alumnado universitario trabaja de forma colaborativa con los/as maestros/as en ejercicio, de distintas escuelas de educación infantil y primaria de la provincia de Tarragona. En esta, se trata de dar respuesta a problemas complejos relacionados con la atención inclusiva del alumnado mediante el uso de las TD. En específico, en esta expe-

riencia han participado estudiantes de la asignatura “Organización del Espacio Escolar, Materiales y Habilidades Docentes” (12 ECTS, obligatoria) incluida en el plan de estudios del Doble Grado de Educación Infantil y Primaria de la Universidad Rovira i Virgili (URV) (n= 33), docentes de esta universidad (n= 5) y maestros/as en ejercicio (n=62) de 5 centros educativos de Tarragona, Reus, Torredembarra y Torreforta.

El profesorado y los equipos directivos presentan sus necesidades que se recogen en forma de propuestas para diseñar e implementar situaciones de enseñanza y aprendizaje (E-A) con el uso de TD. La respuesta a las propuestas implica, al mismo tiempo, el diseño y elaboración de materiales educativos digitales que contemplen los principios del Diseño Universal por el Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018).

Este proyecto, con algunas variaciones según la edición, se ha realizado longitudinalmente durante 8 cursos académicos. Esto ha sido posible gracias a diferentes convocatorias de “Proyectos Pont” impulsadas por el *Consell Social de la URV y el Institut de Ciències de la Educació de la misma universidad*, y de un proyecto ARMIF (2020-ARMIF-00005). Además, se trata de una actividad reconocida por el Programa de Aprendizaje Servicio (ApS) de la Universidad Rovira i Virgili.

### 1.1. Introducción

Después de casi tres décadas de implementación de planes para la dotación de recursos digitales en los centros educativos (Popova & Fabre, 2017) y a pesar de la evolución en la alfabetización digital del cuerpo docente, se evidencia que no se realiza una implementación didáctica efectiva de las herramientas y recursos digitales en su práctica profesional (Salinas & De Benito, 2020). En esta línea, Sanromà-Giménez (2020) resalta la importancia de integrar tanto la Competencia Digital Docente (CDD) como la inclusión digital en la formación inicial de los docentes. La CDD se entiende como una “competencia profesional compleja que abarca un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que el docente debe poseer y utilizar simultáneamente para emplear las TD en su práctica profesional” (Verdú et al., 2023, p. 9). En cuanto a la inclusión digital, Helsper (2014) la define como el compromiso efectivo y sostenible de un individuo con las TD, lo que le permite participar plenamente en la sociedad en términos de bienestar económico, social, cultural, cívico y personal.

Sanz y Queralt (2024) destacan la estrecha relación entre la inclusión digital y la CDD, subrayando su coincidencia en objetivos educativos para mejorar los procesos de Enseñanza-Aprendizaje (E-A). Además, resaltan que la inclusión digital persigue la participación de todo el alumnado en el proceso de aprendizaje, promoviendo así la igualdad de oportunidades para los y las estudiantes. En este contexto, Lázaro y Gisbert (2015b) proponen el Marco COMDID como una herramienta para la formación y evaluación del profesorado en CDD, el cual aborda la inclusión digital en cuatro dimensiones con cinco descriptores clave (Tabla 1).

**Tabla 1.** Dimensiones en relación con la inclusión digital del Marco COMDID (Lázaro & Gisbert, 2015b).

Dimensiones (D)	Descriptorios
D1. Didáctica, curricular y metodológica	Atención a la diversidad. La CD del alumnado en la planificación docente.
D2. Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos digitales	Gestión de las TD y el software.
D3. Relacional, ética y seguridad	Inclusión digital.
D4. Desarrollo profesional	Acceso libre a la información, creación y difusión de material didáctico con licencias abiertas.

Una de las claves para facilitar el desarrollo de la inclusión digital y de la CDD en general de los/as docentes en formación, generando además un impacto en el profesorado en ejercicio, consiste en permitir experiencias para que el alumnado sea capaz de conjugar la teoría y la práctica, más allá de los periodos de prácticas propios del grado universitario, garantizando así un enfoque holístico al proceso formativo (Gisbert & Lázaro, 2020; Pérez, 2010; Tejada, 2013). De este modo, se contribuye a su vez a la formación de docentes en ejercicio en inclusión digital, ofreciéndoles apoyo pedagógico y técnico sobre el uso de las TD (UNESCO, 2019). Esta propuesta de aprendizaje es acorde con la del INTEF (2022) al exponer que la formación docente en CD debe incluir la participación en comunidades de aprendizaje para su desarrollo, considerándolo esencial para combatir la brecha digital.

Consideramos que la concepción de los periodos de prácticas propios de los programas universitarios debe superarse desde la perspectiva de la formación en competencias, que requiere de una fusión entre la actividad académica en las aulas con una actividad práctica paralela en un entorno profesional (Pérez, 2010; Tejada, 2013). La participación en entornos laborales promueve el desarrollo de habilidades para enfrentar diversas situaciones y contextos específicos, lo que, según Tejada y Pozos (2016), implica “ser competente”. Así pues, la formación en competencias de los/as educadores/as debe contemplar la resolución de situaciones y problemas en contextos específicos, reales y propios de su profesión (Coiduras et al., 2015; Gisbert et al., 2019; 2022; Lázaro & Gisbert, 2015a; Lázaro et al., 2021). Como menciona Correa (2011), el hecho de que el alumnado se movilice para dar respuesta a un problema derivado de un escenario real conlleva un valor añadido para la formación contextualizada, la cual por ella misma no supone una mejora de la calidad. Esta capacidad se relaciona además con el desarrollo de una actitud abierta y flexible, así como con la capacidad de aprender a aprender y del trabajo en equipo que requiere formar parte de una institución educativa (Galvis, 2007; Le Boterf, 1999; Tejada, 2013), competencias que, junto con el dominio de diferentes

lenguas y de las TD, son altamente valoradas en el mercado laboral (Lázaro et al., 2020). La CD es una competencia imprescindible para poder participar en la sociedad actual y es necesaria para poder acceder a un mercado laboral complejo y cada vez más digitalizado (Falck et al., 2016).

A nivel legislativo, el currículo de EI y de EP de Cataluña (Departament d'Educació, 2022; 2023), presentados en los decretos 21/2023, de 7 de febrero, de ordenación de los estudios de la educación infantil, y 175/2022, de 27 de setiembre, de ordenación de los estudios de la educación básica, contemplan la CD como una competencia clave y transversal. A nivel nacional, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), propone la integración de materias relacionadas con la CD y el manejo adecuado de las TD en los programas de estudio y la capacitación docente. Por tanto, a nivel autonómico y nacional, se reconoce la necesidad de la formación docente en el uso de TD, fomentando el trabajo colaborativo y la creación de redes de intercambio de buenas prácticas (Tejada & Pérez, 2018). En definitiva, hablamos de la meta de conseguir docentes capaces de adaptarse a contextos cambiantes que requieren de distintas competencias personales y profesionales (UNESCO, 2019).

## 2. PROBLEMAS QUE SE PRETENDEN RESOLVER

El proyecto está centrado en responder a las necesidades de los centros de promover la atención inclusiva mediante las TD. Para ello se han desarrollado materiales didácticos vinculados a las necesidades reales de los centros educativos participantes, fruto de la colaboración entre el equipo coordinador del centro educativo y el alumnado universitario. Los materiales se han desarrollado en función de la singularidad de cada contexto educativo, incorporando los principios del DUA para garantizar intervenciones educativas inclusivas. El tándem que representa la experiencia de aprendizaje-servicio por el hecho de compartir saberes, actitudes y prácticas entre los y las docentes en formación, aquellos/as en ejercicio y el propio alumnado de las escuelas, permite un proceso de innovación de los centros en materia de TD, nutriéndose de nuevos recursos adaptados a las necesidades específicas de sus aulas y centros. A continuación (Figura 1), se presentan las fases del proyecto que han permitido abordar la colaboración efectiva entre ambos grupos de docentes a lo largo del proyecto.

**Figura 1.** Fases de la estrategia formativa en el proyecto de aprendizaje-servicio (Lázaro et al., 2021).



Otro de los retos del proyecto es contribuir a la transferencia de resultados y de buenas prácticas en los contextos educativos, mediante la difusión de los resultados obtenidos en congresos y jornadas educativas para divulgar las experiencias de docentes, estudiantes e investigadores con el resto de comunidad científica y escolar, compartiendo y extendiendo así la red de colaboración. Con este compromiso, desde que se inició el proyecto se celebra una jornada de intercambio de experiencias y buenas prácticas anual abierta a todo el profesorado de la administración educativa de Cataluña, así como a docentes y estudiantes universitarios para difundir los resultados y productos elaborados durante el mismo.

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto es desarrollar una estrategia formativa en escenarios reales para formar a los/as futuros/as maestros/as en inclusión digital como parte de la CDD. A partir de este objetivo general, se derivan tres objetivos específicos destinados a delinear de manera más precisa y cuantificable las metas del proyecto:

OE1. Analizar y responder a las necesidades contextualizadas de los centros educativos de forma que se promueva la atención inclusiva de todo el alumnado mediante el uso de tecnologías digitales.

OE2. Colaborar con los centros educativos en la creación de unos escenarios de E-A inclusivos mediante el uso de tecnologías digitales y aplicando los principios del DUA.

OE3. Desarrollar el nivel de CDD de los/as futuros/as maestros/as para ofrecer oportunidades educativas que favorezcan la inclusión digital.

#### 4. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

A continuación (Tabla 2), se detallan las 15 propuestas realizadas durante el proyecto de aprendizaje-servicio en el curso académico 2023/2024, especificando la etapa educativa de la propuesta y la TD utilizada para su realización.

**Tabla 2.** Relación entre niveles educativos y TD utilizada.

<b>Escuela</b>	<b>Etapa</b>	<b>TD utilizada</b>
Propuesta 1	Educación infantil	Ordenador portátil, tableta, smartphone
Propuesta 2	Educación infantil	Tableta
Propuesta 3	Educación Primaria	Ordenador portátil, tableta, proyector
Propuesta 4	Educación Primaria	Ordenador portátil
Propuesta 5	Educación Infantil	Pizarra Digital Interactiva (PDI), tableta
Propuesta 6	Educación Primaria	Pizarra Digital Interactiva (PDI), tableta, robot educativo (Makey Makey)
Propuesta 7	Educación Primaria	Pizarra Digital Interactiva (PDI), aula de informática con ordenadores, ordenador portátil, tableta, robot educativo
Propuesta 8	Educación Infantil	Pizarra Digital Interactiva (PDI)
Propuesta 9	Educación Primaria	Pizarra Digital Interactiva (PDI), ordenador portátil, tableta, robot educativo (Bee bots)
Propuesta 10	Educación infantil	Tableta, aula multisensorial
Propuesta 11	Educación Infantil	Pizarra Digital Interactiva (PDI), robot educativo
Propuesta 12	Educación Primaria	Pizarra Digital Interactiva (PDI), aula de informática con ordenadores, tableta
Propuesta 13	Educación Infantil	Pizarra Digital Interactiva (PDI), aula de informática con ordenadores, tableta, robot educativo
Propuesta 14	Educación Infantil	Pizarra Digital Interactiva (PDI), aula de informática con ordenadores, tableta, robot educativo
Propuesta 15	Educación Infantil	Tableta, robot educativo

Realizando un análisis general de las propuestas, en la Tabla 3 se detalla el número de propuestas que usan determinada TD junto a su porcentaje de uso en el aula. En un 80% de las propuestas hay un claro uso de tabletas y de la Pizarra Digital Interactiva (PDI) en un 60%, además del uso de robots educativos en un 46.66%. También hay casos aislados donde se hace uso de los smartphones y de los proyectores en las propuestas.

**Tabla 3.** Uso de TD en las 15 propuestas del proyecto.

<b>Dispositivo</b>	<b>Número de propuestas que lo utilizan</b>	<b>Porcentaje de uso</b>
Tableta	12	80%
Pizarra Digital Interactiva	9	60%
Ordenador	7	46.66 %
Robot educativo	7	46.66 %
Smartphone	1	6.66%
Proyector	1	6.66%

Para observar si existen diferencias sobre la TD predominante en las aulas de Educación Infantil (EI) y de Educación Primaria (EP), se han analizado las propuestas por etapas educativas, resultando en un total de 9 propuestas para EI (Tabla 4) y 6 propuestas para EP (Tabla 5).

**Tabla 4.** Uso de TD en las 9 propuestas de Educación Infantil del proyecto.

<b>Dispositivo</b>	<b>Número de propuestas que lo utilizan</b>	<b>Porcentaje de uso</b>
Tableta	7	77.77%
Pizarra Digital Interactiva	5	71.42%
Ordenador	1	11.11%
Robot educativo	4	44.44%
Smartphone	1	11.11%
Proyector	0	0%

Analizando el uso de TD en las propuestas para EP (Tabla 5), destaca la presencia de los ordenadores en un 83.33%, dato muy dispar con el 11.11% de uso en EI (Tabla 4). El uso de tabletas, PDI y robots educativos en las propuestas de EP es similar al de EI, aumentando en un 10% en cuanto a las tabletas y robots educativos, y reduciéndose

aproximadamente un 10% respecto a las PDI. Los smartphones no se usan en ninguna propuesta y los proyectores tienen poca presencia, un 16.66% de uso.

**Tabla 5.** Uso de TD en las 6 propuestas de Educación Primaria del proyecto.

Dispositivo	Número de propuestas que lo utilizan	Porcentaje de uso
Tableta	5	83.33%
Pizarra Digital Interactiva	4	66.66%
Ordenador	5	83.33%
Robot educativo	3	50%
Smartphone	0	0%
Proyector	1	16.66%

## 5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Las evidencias del proyecto, con respecto al uso de la TD en los centros educativos, se evidencia que hay mayor resistencia en la EI, ya que existe un uso centralizado de las tabletas en el aula, pero no se ha diversificado con otras TD de forma significativa, evidenciando que se requiere más formación docente sobre la implementación didáctica de los recursos digitales en el aula. Además, se comprueba como la robótica en las aulas de EI y EP es un fenómeno en crecimiento en pro del desarrollo de habilidades en los estudiantes, favoreciendo el desarrollo de competencias, al dar respuestas a problemas multidisciplinares (González et al., 2021).

En relación con los descriptores vinculados a la inclusión digital (Tabla 1), según el Marco COMDID de Lázaro & Gisbert (2015b), se presentan a continuación (Tabla 6) los resultados de las calificaciones del alumnado, correspondientes a su evaluación en el proyecto. Los descriptores que se analizan, los cuales denominamos competencias específicas (CE) para su evaluación, son los siguientes: CE1) Atención a la diversidad, CE2) La CD del alumnado en la planificación docente, CE3) Gestión de las TD y el software, CE4) Inclusión digital y, CE5) Acceso libre a la información, creación y difusión de material didáctico con licencias abiertas.

**Tabla 6.** Análisis descriptivo de la evaluación de Competencias Específicas relativa a docentes y alumnado.

	CE1		CE2		CE3		CE4		CE5	
	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes
Valid	32	16	32	16	32	16	32	16	32	16
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	8.063	8.688	8.500	8.875	8.594	9.000	8.875	9.250	8.281	8.688
Std. Deviation	1.190	1.352	1.191	0.885	1.073	0.730	0.660	0.683	1.276	1.138
Minimum	6.000	6.000	6.000	8.000	6.000	8.000	7.000	8.000	6.000	7.000
Maximum	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000

En el análisis estadístico realizado (Tabla 6), se observa como en todas las competencias específicas de ambos perfiles, al menos un participante se autoevaluó con la máxima puntuación, y en ningún caso se percibió como no competente. Con respecto a la tendencia central (media) y a la dispersión (desviación estándar), en general, se encontró que la desviación estándar tiende a un valor medio cercano a uno. Es importante destacar que la desviación estándar de los diferentes perfiles por cada competencia específica tiende a ser muy similar.

Específicamente, las competencias CE1 y CE5 muestran una desviación estándar superior al resto, con un valor cercano a 1.2 puntos, lo que indica una alta variabilidad en la autopercepción en estas competencias. Por otro lado, las competencias CE3 y CE4 tienen aproximadamente la mitad de la desviación estándar, alrededor de 0.6 puntos, lo que sugiere una menor dispersión de los valores y resultados más cercanos entre sí.

La mayor desviación estándar se observa en la CE1 de los estudiantes, con un valor de 1.352, mientras que el mínimo se encuentra en la CE4 de los docentes, con una puntuación de 0.66, muy similar a la CE4 de los estudiantes (0.683). Esto indica que en la CE4 existe la menor diferencia en la desviación estándar entre perfiles y existiendo la menor dispersión entre los participantes.

La mayor diferencia entre perfiles se encuentra en la competencia CE3, con una puntuación de 1.073 en docentes y 0.73 en estudiantes, lo que representa una diferencia de 0.343. Esto indica que, en la CE3, los estudiantes tienen una autopercepción más similar entre sí en comparación con los docentes. Estos resultados están en línea con estudios sobre formación en CDD, como el de Sanz et al., (2023b), el cual demuestra como el ApS facilita el desarrollo de aspectos relacionados con la inclusión digital y la CDD en general de los/as docentes en formación. Así pues, este estudio corrobora como la formación específica en inclusión digital hace que el alumnado consolide el nivel inicial de CDD, exigido al finalizar la etapa de formación universitaria, situándose entonces en el nivel medio. Este nivel implica, entre otros aspectos, que los estudiantes son capaces de generar materiales educativos digitales inclusivos, que incorporan los principios del DUA (tanto en la planificación como en creación). Aunque existe un consenso bastante generalizado en los beneficios sobre la adopción del DUA como marco de referencia, destacamos que, en esta experiencia, este ha servido para incorporar elementos que sirven para suprimir posibles barreras de acceso y para compensar las necesidades de algunos

estudiantes concretos que formaban parte de este contexto. De acuerdo con Sánchez-Serrano (2024) la adopción del DUA se ha adoptado a partir de un análisis reflexivo de la realidad en la que van a desarrollarse las situaciones de aprendizaje, no como un requisito o receta que deba cumplirse de forma necesaria. Además, se corrobora también que la autoevaluación del alumnado es ligeramente más elevada que los datos relativos a los/as docentes (coevaluación a partir del proceso de trabajo colaborativo). Este resultado, como se ha evidenciado también en los análisis anteriores de este mismo proyecto de ApS, demuestra que los sujetos acostumbran a autopercebirse más capaces en los procesos de autoevaluación que se contrastan con procesos de evaluación objetivos.

Los resultados de la valoración de la experiencia de aprendizaje-servicio (Tabla 7) evidencian que, en todos los aspectos evaluados, al menos un participante otorgó la máxima puntuación, y ninguno calificó la experiencia como desfavorable, salvo una persona que valoró la coordinación con un 5. La desviación estándar promedio se sitúa en torno a 1.

En cuanto a la formación inicial docente, la desviación es muy similar en ambos perfiles, con una diferencia mínima de 0.1 puntos entre ellos, y cercana al valor medio. En relación con la innovación, se observa una desviación estándar menor en el estudiantado, marcando la mayor diferencia de desviación estándar entre perfiles (0.28 puntos). En la coordinación, los estudiantes muestran la mayor desviación estándar, con un valor de 1.355, en parte influenciada por la puntuación de 5 de un estudiante. La puntuación global tiene una desviación estándar inferior a la media, indicándose que la menor desviación estándar del análisis se encuentra en la valoración global del estudiantado, lo que indica una valoración similar entre los mismos.

**Tabla 7.** Análisis descriptivo de la valoración de la experiencia relativa a docentes y alumnado.

	Formación Inicial		Innovación		Coordinación		Global	
	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes
Valid	32	16	32	16	32	16	32	16
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	9.031	9.250	8.844	9.188	8.188	9.000	9.000	9.063
Std. Deviation	1.031	0.931	0.767	1.047	1.355	1.033	0.762	0.929
Minimum	7.000	7.000	7.000	7.000	5.000	7.000	8.000	7.000
Maximum	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000

De forma más específica, se valora la coordinación entre los distintos participantes y la institución académica, concluyendo así que el trabajo llevado a cabo responde a sus requerimientos. En consecuencia, los participantes consideran las experiencias como innovadoras y apropiadas para la capacitación inicial de docentes y que cumplen con los objetivos específicos planteados. Las perspectivas compartidas por los diversos grupos destacan la relevancia de esta experiencia enriquecedora para la preparación inicial de los/as futuros/as educadores/as y para abordar las demandas de un entorno educativo

sometido a constantes transformaciones por el acelerado avance hacia una sociedad digitalizada (Lázaro et al., 2021).

Por último, tal y como describen los distintos marcos globales, europeos y nacionales sobre CDD, es apremiante incluir la CD en la formación inicial de los/as futuros/as docentes (Redecker & Punie, 2017), del mismo modo que lo es la formación continua en CD del profesorado en ejercicio (INTEF, 2022) para alcanzar una calidad educativa óptima en la integración de las TD en el proceso de E-A (Balladares, 2018).

## REFERENCIAS DOCUMENTALES Y BIBLIOGRÁFICAS

- Balladares-Burgos, J. (2018). Competencias para una inclusión digital educativa. *Revista PUCE*, 107, 191-211. <https://doi.org/10.26807/revpuce.v0i107>
- CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*. CAST.
- Coiduras, J., Isus, S. & Del Arco, I. (2015). Formación inicial de docentes en alternancia. Análisis desde las percepciones de los actores en una experiencia de integración de aprendizajes. *Educación*, 51(2), 277-297. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.670>
- Correa, E. (2011). La práctica docente: una oportunidad de desarrollo profesional. *Perspectiva Educativa*, 50(2), 77-95.
- Departament d'Educació (2022). Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (29 de setembre de 2022), núm. 8762. <https://bitly.ws/XgEQ>
- Departament d'Educació (2023). Decret 21/2023, de 7 de febrer, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació infantil. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (9 de febrer de 2023), núm. 8851. <https://bitly.ws/XgDZ>
- Falck, O., Heimisch, A. & Wiederhold, S. (2016). Returns to ICT Skills. *OECD Education Working Papers*, 134. <https://doi.org/10.1787/5j1zfl2p5rzq-en>
- Galvis, R. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Acción Pedagógica*, 16, pp 48-57.
- Gisbert, M., Esteve-González, G. & Lázaro, L. (2019) *¿Cómo abordar la educación del futuro?: Conceptualización, desarrollo y evaluación desde la competencia digital docente*. Ediciones Octaedro. <https://bit.ly/3d1inxY>
- Gisbert-Cervera, M. & Lázaro Cantabrana, J.L. (2020). *De las aulas a los espacios globales para el aprendizaje*. Octaedro Editorial.
- Gisbert-Cervera, M., Usart, M. & Lázaro-Cantabrana, J.L. (2022). Training pre-service teachers to enhanced digital education. *European Journal of Teacher Education*. 4(45), 532-547. <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2098713>

- González, M. O., Flores & A. & Muñoz, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 230101-230123. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i2.2301](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301)
- Helsper, E. (2014) *Digital Inclusion in Europe: Evaluating Policy and Practice*. LSE: London.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado [INTEF] (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. <https://bit.ly/37h7SK8>
- Le Boterf, G. (1999). *L'ingénierie des compétences*. Éditions d'Organisation.
- Lázaro, J. & Gisbert, M. (2015a). El desarrollo de la competencia digital docente a partir de una experiencia piloto de formación en alternancia en el Grado de Educación. *Educar*, 51(2), 321-348. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.725>
- Lázaro, J. L. & Gisbert, M. (2015b). Elaboración de una rúbrica per avaluar la competencia digital del docente. *Universitas Tarraconensis*, 1, 48-63. <https://doi.org/10.17345/ute.2015.1.648>
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Molero-Aranda, T., Sanromà-Giménez, M., Gisbert Cervera, M. & Lutfi Gilabert, T. (2020). *El aprendizaje-servicio como estrategia de formación inicial de los futuros maestros. Una experiencia formativa de la Universidad Rovira i Virgili*. Congrés internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI) 2020.
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Sanromà Giménez, M., Molero Aranda, T. & Sanz Benito, I. (2021). La formación en competencias digitales de los futuros docentes: una experiencia de Aprendizaje-Servicio en la universidad. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (78), 54-70. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2243>
- Pérez A. (2010). Nuevas exigencias y escenarios para la profesión docente en la era de la información y de la incertidumbre. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68(24,2), 17-36.
- Popova, I., y Fabre, G. (2017). Digital inclusion of secondary schools' subject teachers in Bolivia. *International journal of education and development using Information and communication technology (IJEDICT)*, 13(3), 41-56.
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://bit.ly/2MLfhUa>
- Salinas, J., y de Benito, B. (2020). Competencia digital y apropiación de las TIC: claves para la inclusión digital. *Campus Virtuales*, 9(2), 99-111. <http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/17/8.pdf>
- Sánchez-Serrano, J.-M. (2024). El DUA en la cuerda floja: un análisis de las críticas al modelo. *Estudios Sobre Educación*, 46, 57-77. <https://doi.org/10.15581/004.46.003>
- Sanromà-Giménez, M. (2020). La inclusió educativa en la formació inicial del professorat en competència digital docent: Disseny i desenvolupament d'un instrument d'avaluació

- d'aplicacions mòbils per a la intervenció educativa amb persones autistes [*Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili*]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/669621>
- Sanz-Benito, I., Lázaro-Cantabrana, J.L. & Grimalt-Álvaro, C. (2023a). La inclusión digital en la formación inicial del profesorado: una revisión sistemática. *Bordón. Revista de pedagogía*, 75(1), 127-146. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.94541>
- Sanz-Benito, I., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C. & Usart-Rodríguez, M. (2023b). Formar y evaluar competencias en educación superior: una experiencia sobre inclusión digital. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2). <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.35791>
- Sanz-Benito, I. & Queralt-Romero, M. (2024). La importancia de formar en inclusión digital durante la formación inicial docente: una revisión narrativa de la literatura. *UTE Teaching & Technology* (Universitas Tarraconensis).
- Tejada, J. (2013). Profesionalización docente en la universidad: implicaciones desde la formación. En *La informalización de la educación. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 10(1), 170-184. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v10i1.1471>
- Tejada, J. T. & Pérez, K. V. P. (2018). Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: hacia la profesionalización docente con TIC. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 22(1), 25-51. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i1.9917>
- Tejada, J. & Pozos, K. V. (2016). Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: Retos e implicaciones. *Educacion XXI*, 19(1), 17-38. <https://doi.org/10.5944/educxx1.12175>
- Unesco. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Unesco Biblioteca Digital. <https://bit.ly/3nngtz4>
- Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvaro, C. & Usart-Rodríguez, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: revisión de la literatura. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25(11), 1-13. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e11.4586>

# LA INTEGRACIÓ DE LES TECNOLOGIES DIGITALS A L'APRENTATGE BASAT EN PROJECTES

**Aïda Ralda Baiges**

*Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**José Luis Lázaro Cantabrana**

*Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

**Josep Holgado Garcia**

*Universitat Rovira i Virgili, Espanya*

DOI: 10.14679/3555

## RESUM

Aquest article narra una proposta d'aprenentatge basada en projectes amb l'acompanyament del programa FAIG del Departament d'Educació. El projecte busca connectar els alumnes de primer d'ESO amb els desafiaments reals, preparar-los per al futur mitjançant l'educació amb sentit i promoure la competència digital. Aquest aborda la problemàtica de la desconexió entre els sabers del currículum i la seva utilitat real. Els objectius s'han centrat en el desenvolupament de la competència digital dels alumnes i la satisfacció dels alumnes envers l'aplicació pràctica del coneixement. Mitjançant eines pedagògiques innovadores i l'impuls de competències digitals, els alumnes han desenvolupat un projecte amb impacte social real, com és una campanya de donació de sang. L'experiència ha mostrat un alt grau de satisfacció per part de l'alumnat, reforçant la motivació i la participació, alhora que ha potenciat el desenvolupament de la competència digital. Aquest enfocament metodològic no només ha millorat l'aplicabilitat dels aprenentatges sinó que també ha establert un model educatiu sostenible i reproducible.

## ABSTRACT

This article describes a project-based learning proposal with the support of an educational program called FAIG from the Department of Education in Catalonia.

This program wants to connect students from 1st year of ESO (12 years old) with real challenges, prepare them for the future through meaningful education and promote digital competence. It addresses the problem of disconnection between knowledge of the curriculum and its real usefulness. The objectives of the article have focused on the development of the students' digital competence and their satisfaction with the practical application of knowledge. Through innovative pedagogical tools and the promotion of digital skills, students have developed a project with real social impact, such as a blood donation campaign. The experience has shown elevated satisfaction, reinforcing motivation and participation, while enhancing the development of digital competence. This methodological approach has not only improved the applicability of learning but has also established a sustainable and reproducible educational model.

### **PARAULES CLAU**

Aprentatge basat en projectes, competència digital, tecnologies digitals, educació amb sentit.

### **KEYWORDS**

Project-based learning, digital competence, digital technologies, meaningful education.

## **1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT**

El projecte s'ha desenvolupat a institut-escola públic d'educació infantil, primària i secundària, situat a les Terres de l'Ebre. Aquest està format per 66 docents, 25 grups i un total de 633 alumnes. És un centre de recent transformació, ja que el curs 2019-2020 ha passat a ser institut-escola i aquest curs 23-24 ha completat tots els nivells de l'etapa secundària. Concretament, els participants d'aquest projecte han estat 42 alumnes del primer curs de l'Educació Secundària Obligatoria (ESO).

La integració de les tecnologies digitals (TD) en l'aprenentatge basat en projectes és d'interès creixent en l'educació actual per la seva capacitat de connectar els sabers curriculars amb aplicacions pràctiques reals i significatives. Tal com demostra el projecte de donació de sang implementat, aquest enfocament no només millora la competència digital dels alumnes, sinó que també augmenta la seva motivació i satisfacció.

A través d'aquesta metodologia, l'alumnat afronta desafiaments reals i desenvolupa habilitats clau per al segle XXI, promovent una educació connectada, integrada i aplicada a la realitat. Així, la proposta definida serveix com a model educatiu sostenible i reproduïble que es pot estendre a altres contextos i àmbits, augmentant així el seu valor i aplicabilitat.

### 1.1. Antecedents

Des de la seva creació, el centre ha definit el seus 7 principis pedagògics amb una perspectiva transversal i longitudinal:

1. L'alumnat ha de ser el centre de l'aprenentatge.
2. L'aprenentatge és un procés de naturalesa social.
3. Les emocions són part integral de l'aprenentatge.
4. L'aprenentatge ha de tenir en compte les diferències individuals
5. L'esforç és clau per a l'aprenentatge.
6. Aprendre consisteix a construir connexions horitzontals entre àrees de coneixement i matèries que promoguin la translació de les estructures de coneixement a situacions noves.
7. L'avaluació formativa i formadora.

Per tal de promoure'ls, l'institut-escola ha participat en diferents programes d'innovació que han afavorit el seu progrés. Entre ells destaca el STEAM.Cat, el Mòbils.edu i l'#aquíprobullying.

### 1.2. Implementació del programa experimental FAIG (Fent per Aprendre, Imaginant Globalment)

Seguint en aquesta línia, aquest curs han estat seleccionat per entrar al Programa experimental FAIG impulsat per la Direcció General d'Innovació, Digitalització, Currículum i Llengües i el Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i a la Recerca Educativa (CESIRE). Aquest programa vol impulsar l'aprenentatge amb sentit i basat en reptes, a través de les possibilitats educatives de la fabricació digital.

Arran d'aquest programa d'innovació, es planteja iniciar la creació de projectes a primer d'ESO que vagin en consonància amb els sis principis bàsics que articulen la seva visió i metodologia (CESIRE, 2024):

- **Educació i aprenentatge amb sentit:** L'aprenentatge es planteja com una experiència de vida, integrant emocions, els sabers i l'acció pràctica. A través del treball col·laboratiu, es busca connectar amb els sabers, fent servir el cor, el cap i les mans per construir un aprenentatge amb sentit. És per aquest motiu que el lema del programa FAIG és "No va de màquines, va de persones".

- **Futurs emergents:** A través de la tecnologia, es vol preparar els estudiants per afrontar els desafiaments i problemàtiques actuals, fomentant una cultura d'innovació i investigació.
- **Humanització:** Es promou una educació que ens acosti més a la natura. Es busca redescobrir i valorar l'entorn proper, fomentant un món on la tecnologia serveixi per unir.
- **Imaginació:** S'encoratja als alumnes a conceptualitzar solucions creatives per a un futur millor, utilitzant el procés de creació com una eina per transformar el món.
- **Espais en comunitat:** Destaca la importància de crear xarxes i espais col·laboratius, on l'aprenentatge es desenvolupa en comunitat. A través de l'ús d'espais *maker* i laboratoris de fabricació digital, es promou una cultura de creació activa, on els alumnes esdevenen constructors de coneixement.
- **Global:** Es busca connectar l'aprenentatge amb la realitat, entenent i interactuant amb el món. A través d'un aprenentatge basat en projectes, els alumnes contribueixen activament pel bé comú, adoptant una perspectiva global en les seves accions.

### 1.3. Metodologia de l'aprenentatge basat en projectes (ABP)

Els orígens es remunten el 1918 a partir de l'article publicat per William Heard Kilpatrick anomenat Project Method. Aquest mètode parteix de les ganes, la capacitat i la motivació de l'alumnat per executar projectes d'acord amb els seus propis objectius (Kilpatrick, 1918).

D'acord amb Kilpatrick (1918) l'ABP té dues dimensions. Per una banda, l'alumne ha d'estar motivat i ser conscient de l'objectiu que ha d'assolir. D'altra banda, han de fer un treball col·laboratiu per a arribar al producte final. Tanmateix, ha de contenir el concepte de "ciutadà democràtic" que fa referència a "un individu decidit, actiu, moralment responsable en les seves accions, capaç de planificar i dur a terme projectes tant individuals com col·lectius que tinguin com a objectiu una vida millor" (Kilpatrick, 1918, p. 322)

Tal com mencionen Sanmartí i Márquez (2017) aquesta metodologia serveix com a marc de referència per a aconseguir un aprenentatge competencial on l'acció dona sentit al projecte i paral·lelament desenvolupa el pensament crític, la reflexió i la participació individual i col·lectiva.

Finalment, cal destacar High Tech High, conegut per ser una xarxa de centres educatius públics dels Estats Units d'Amèrica que es basa en aquest enfocament. Un dels aspectes que li donen més importància és el rol de l'alumnat. Tal com detallen Bhakta i Meza-Ehlert (2022) , per obtenir aprenentatges significatius, les decisions han

de ser en col·laboració amb els alumnes. Per tant, els docents i alumnes han de treballar conjuntament per planificar i prendre decisions tant dins com fora l'aula.

#### 1.4. Moviment *Maker*

D'acord amb Juárez-Urquijo (2021) el concepte *Maker* sorgeix per Dale Doughert el 2005 arran de la publicació de la revista *Make* sobre projectes DIY (*Do It Yourself*). Aquest moviment emfatitza quatre eixos: pràctica, creació, disseny i innovació; accions que poden incorporar-se al sistema educatiu per fer-lo més innovador (Peppler & Bender, 2013)

Associat amb aquest moviment es parla de l'enfocament transversal de les STEAM que potencia les habilitats de resolució de problemes i reptes en situacions reals (Banks i Barlex, 2021) . Així doncs, es pot aconseguir una visió integrada, global, transversal i contextualitzada del seu procés d'aprenentatge.

## 2. PROBLEMA QUE ES PRETÉN RESOLDRE

Aquest projecte aborda la problemàtica de la falta de connexió entre els coneixements adquirits a l'escola i la seva utilitat pràctica en la vida diària dels estudiants. Tradicionalment, l'educació ha estat marcada per una estructura curricular on els sabers es presenten de manera aïllada, segmentats per assignatures sense una vinculació clara entre ells, ni amb el món real. Això comporta que els alumnes, adquireixin coneixements percebuts com a llunyans i descontextualitzats, sense veure l'aplicabilitat en entorns propers i en conseqüència, genera una desmotivació creixent.

La finalitat és proporcionar als alumnes oportunitats d'aprenentatge en contextos reals on puguin connectar els sabers previs amb noves situacions, fomentant així una comprensió més profunda i significativa dels continguts curriculars. A través d'aquest enfocament, es pretén millorar la motivació i compromís dels estudiants cap a l'aprenentatge i dotar-los dels sabers i habilitats necessàries per afrontar els reptes del segle XXI. Amb això, es busca superar la fragmentació del coneixement i la manca de connexió amb la realitat, creant un entorn d'aprenentatge més ric, integrador i aplicat a la vida quotidiana dels alumnes.

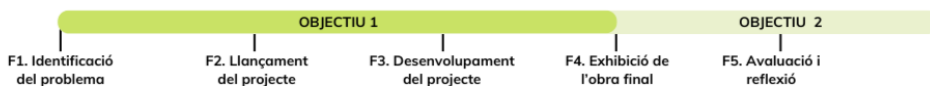
## 3. OBJECTIUS DEL PROJECTE

Aquest article pretén donar resposta a aquests dos objectius:

1. Analitzar el desenvolupament d'una experiència d'aprenentatge basada en projectes promovent l'ús de les Tecnologies Digitals (TD) i el treball de la competència digital (CD).
2. Avaluar l'impacte del projecte d'acord amb la satisfacció dels alumnes.

Tal com es detalla a la Figura 1, els objectius plantejats a la recerca tenen relació directa amb les fases dutes a terme al centre educatiu. Mitjançant les fases 1, 2 i 3, s'ha extret informació per fer una anàlisi de l'ús de les TD, mentre que a la fase 4 i 5 s'ha pogut avaluar l'impacte del projecte segons la satisfacció dels alumnes.

**Figura 1.** Relació dels objectius de la investigació amb el desenvolupament de la recerca al centre educatiu.



### 3.1. Fases del projecte

El projecte al centre s'ha organitzat en cinc etapes:

- **FASE 1: Identificació del problema.** Es centra en la inquietud que manifesten els estudiants de primer d'ESO respecte a la salut. El sisme al Marroc durant aquest setembre impacta als alumnes i incrementa encara més aquesta preocupació, fent que esdevingui l'eix principal del projecte.
- **FASE 2: Llançament del projecte:** Després de detectar la preocupació, es defineix la pregunta essencial del projecte. Es fa lectura de notícies, entre les quals se'n troba una que explica la reacció dels turistes i locals fent cua per donar sang. S'inicia una reflexió sobre les decisions individuals que afecten el benestar col·lectiu. A partir d'aquí se'n deriva la pregunta essencial i eix central per al desenvolupament del projecte "Com les nostres decisions poden afectar la vida dels altres?".
- **FASE 3: Desenvolupament del projecte.**
  - o Fase 3.1. Definició dels objectius d'aprenentatge, preguntes connectores, activitats i fites: Es plantegen les activitats globalitzades i transversals per donar resposta a les necessitats dels aprenents, establint quines fites han d'aconseguir.
  - o Fase 3.2. Definició del producte final: A mesura els alumnes responen les preguntes connectores, es va delineant l'obra final del projecte, que en aquest cas han decidit que serà una campanya de donació de sang.

- **FASE 4. Exhibició de l'obra final:** S'exposa l'aprenentatge i el procés dut a terme a través d'una fira educativa dirigida a tota la comunitat educativa i entorn proper, on simultàniament també es fa la campanya de donació de sang.
- **FASE 5. Avaluació i reflexió:** Finalment, es recull la valoració de les famílies sobre l'aprenentatge realitzat i s'avalua els participants. Es fa especial èmfasi en la metacognició dels estudiants i en la reflexió col·lectiva de l'alumnat i els docents.

#### 4. EINES, ESTRATÈGIES I INSTRUMENTS

Per desenvolupar el projecte s'ha fet ús de dues eines proposades pel CESIRE i el Departament d'Educació: el Tetraedre de l'Aprenentatge amb Sentit i l'eina de concreció d'un projecte FAIG. Tanmateix, per a la recollida de dades s'ha utilitzat un full de càlcul per categoritzar les sessions i una enquesta de satisfacció.

##### 4.1. Tetraedre de l'Aprenentatge amb Sentit (TAS)

El TAS és una eina pedagògica, dissenyada per l'equip CESIRE amb la col·laboració d'experts en educació. L'eina va destinada a la comunitat docent amb l'objectiu d'enriquir i innovar les pràctiques educatives dins l'àmbit escolar. Aquest model s'ha dissenyat per respondre a la necessitat d'oferir un aprenentatge significatiu, inclusiu, i vinculat amb els desafiaments i les realitats del món actual, preparant així els estudiants per convertir-se en ciutadans actius i responsables (CESIRE, 2024).

Aquest marc conceptual s'articula al voltant de quatre dimensions fonamentals que interroguen els pilars de l'aprenentatge: Per què aprenem? Per a què aprenem? Què aprenem? I com aprenem?

- El "Per què?" incentiva la motivació personal dels alumnes cap a l'aprenentatge, despertant curiositat i passió.
- El "Per a què?" s'enfoca en el valor social de l'educació, promovent la reflexió sobre el seu paper dins la societat i com poden contribuir positivament al seu entorn.
- La pregunta "Què?" destaca la importància dels sabers curriculars i un enfocament interdisciplinari per afrontar els reptes de la societat.
- Finalment, el "Com?" fa èmfasi en les metodologies actives com l'ABP, desenvolupant habilitats crítiques, creatives i de col·laboració.

En resum, El TAS és un marc valuós per a la reflexió i la innovació en l'educació, oferint una guia als docents per a dissenyar i avaluar experiències i situacions d'aprenentatge. Tanmateix, no només impulsa l'assoliment del currículum sinó que també motiva i

prepara als alumnes com a agents de canvi capaços de respondre als desafiaments globals amb empatia, creativitat i compromís.

#### **4.2. Eina de concreció d'un projecte FAIG**

Aquesta eina, també desenvolupada per CESIRE (2024) és un recurs en format full de càlcul per organitzar i definir de manera clara i estructurada les idees principals del projecte, així com el seu desenvolupament seqüencial i coherent.

El punt de partida és la definició del propòsit educatiu, on s'especifica què han d'integrar els alumnes i el per a què d'aquest aprenentatge. Aquest enfocament assegura que les activitats estiguin alineades amb els objectius d'aprenentatge.

Seguidament, es defineix la pregunta essencial. La formulació d'aquesta pregunta actua com a eix vertebrador del projecte, donant-li un sentit i propòsit a través d'un desafiament comunitari. La finalitat és vincular l'aprenentatge amb els interessos i necessitats dels estudiants, connectar el currículum amb la realitat dels aprenents, fomentar un procés d'investigació crític, i guiar la construcció col·lectiva de coneixement.

L'eina es caracteritza per identificar problemes socials, promoure l'aprenentatge significatiu i la implicació social. Inclou la col·laboració amb entitats externes per enriquir l'aprenentatge, ampliant l'impacte del projecte més enllà de l'entorn escolar.

També contempla la creació d'una obra final que respongui de manera creativa al repte plantejat, així com la seva exhibició a la comunitat. Aquesta última etapa serveix com a mecanisme d'avaluació formativa i com una oportunitat per a la retroalimentació externa, reconeixent l'esforç i la creativitat dels estudiants.

Tot seguit, s'han de concretar les activitats a través de preguntes connectores, caracteritzades per vincular el procés d'aprenentatge amb una fita a assolir i els objectius d'aprenentatge. A continuació es detalla si es tracta d'activitats d'exploració, de construcció de síntesi i estructuració o d'aplicació.

#### **4.3. Instruments per a la recollida de dades**

Per tal d'aconseguir dades relacionades amb l'ús de les TD durant el projecte, s'ha realitzat una anàlisi de la programació i temporització del projecte, classificant cada sessió segons les eines utilitzades i la categorització posterior de les competències específiques de la CD. El tractament s'ha fet mitjançant un full de càlcul, detallant el número de la sessió i les eines usades (Apèndix A).

Amb la finalitat de recollir l'impacte del projecte d'acord amb la satisfacció de l'alumnat, s'ha elaborat un qüestionari de valoració dividit en 5 eixos: interès en la temàtica; transferència i aplicabilitat de continguts; transversalitat i competències clau;

participació i col·laboració, i satisfacció general. En total hi ha 35 preguntes, de les quals 17 són quantitatives que es complementen amb 18 de qualitatives (Apèndix B).

## 5. EVIDÈNCIES DE L'IMPACTE

### **5.1. Treball de la competència digital fet ús de les Tecnologies Digitals (TD) durant l'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP)**

Al llarg de les fases 1, 2 i 3 del projecte, els alumnes han tingut l'oportunitat d'editar vídeos, realitzar dissenys gràfics, elaborar formularis, fer ús d'un Entorn Virtual d'Aprenentatge, cercar a internet, col·laborar en línia, identificar riscos sobre l'ús de les xarxes socials, participar en jocs digitals, etc.

La durada del projecte han estat 57 sessions, de les quals 44 s'ha fet ús de les TD. Això implica que un 77,2% de les sessions dutes a terme han tingut en compte l'ús de les TD i en conseqüència, s'ha promogut la competència digital de l'alumnat.

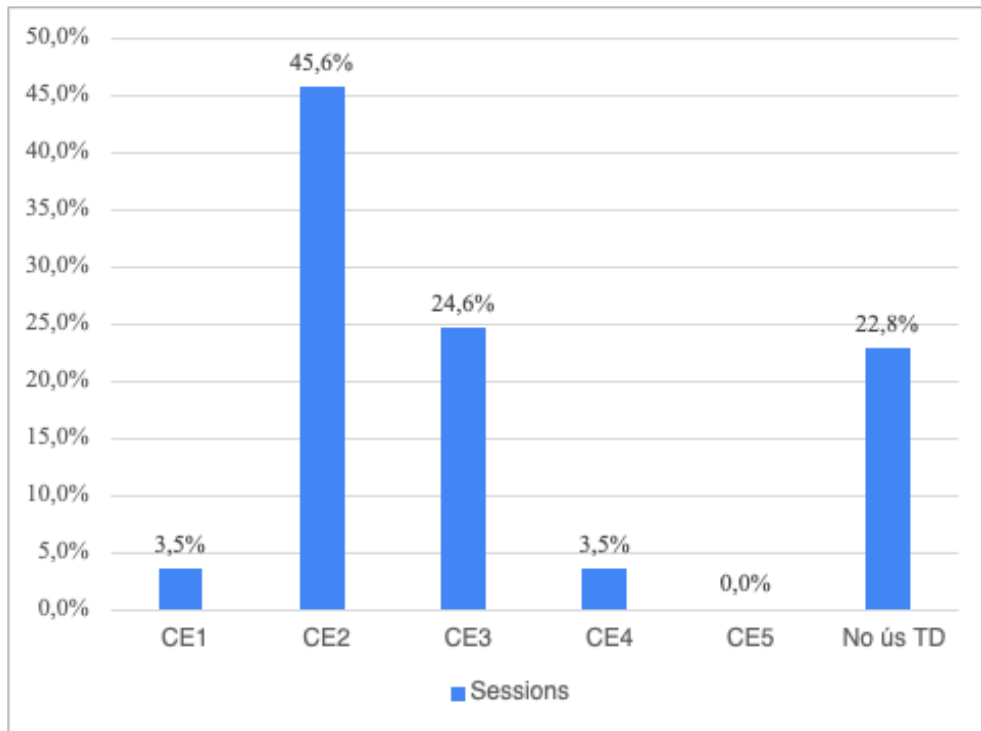
Segons el Decret 175/2022 d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica s'estipulen unes competències transversals, d'entre les quals es troba la competència digital que inclou cinc competències específiques (CE).

- La CE1 fa referència a realitzar i gestionar cerques avançades a Internet amb criteris de validesa i crítica, assegurant l'ús correcte de la propietat intel·lectual.
- La CE2 busca que els alumnes emprin entorns digitals per aprendre, crear continguts i seleccionar eines digitals adequades per a cada necessitat.
- La CE3 promou utilitzar plataformes virtuals per a la comunicació, col·laboració i compartició de continguts, exercint una ciutadania digital conscient i responsable.
- La CE4 potencia la conscienciació dels riscos digitals i privacitat, la salut i el medi ambient, fomentant un ús sostenible i ètic de la tecnologia.
- Finalment, la CE5 es refereix al desenvolupament de solucions tecnològiques simples per a problemes concrets, amb un enfocament en la sostenibilitat i l'ètica tecnològica.

Tal com s'indica a la Figura 2, de totes les sessions del projecte, un 45,6% corresponen al treball de la CE2 referent a la creació de continguts digitals. En canvi, durant el projecte no s'ha potenciat la CE5 vinculada amb la resolució de problemes o reptes. Cal destacar que només un 22,8% de les sessions no han fet ús de les TD i per tant, s'evidencia el treball de la competència digital a través de l'aprenentatge basat en projectes. Tanmateix, la segona competència específica més treballada ha estat la CE3

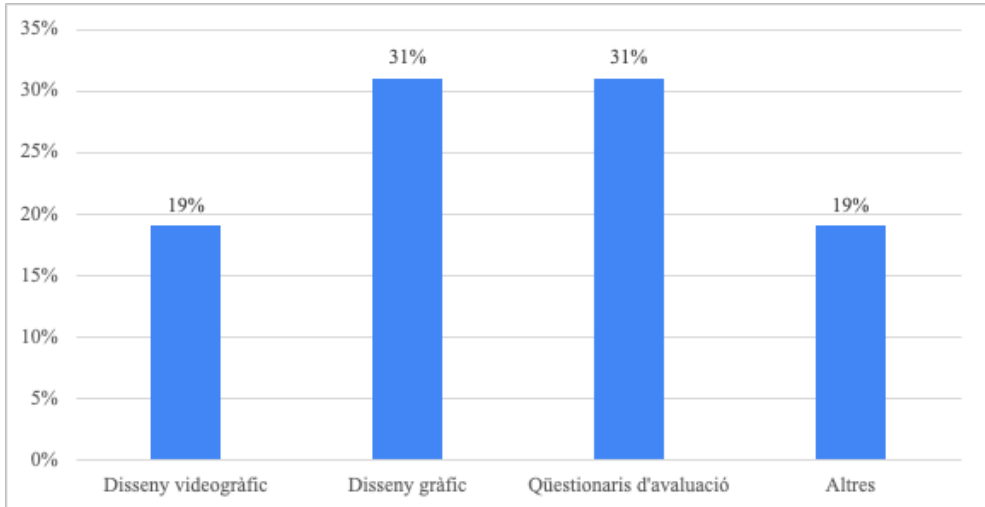
amb un 24,6%, relacionada amb la participació, col·laboració i comunicació mitjançant plataformes virtuals.

**Figura 2.** Percentatge segons el treball per competències específiques de la CD.



De les 57 sessions del projecte, 26 han potenciat el treball de la CE2, A través de la Figura 3, s'evidencia que les eines més utilitzades dintre de la segona competència han estat aquelles referents amb el disseny gràfic obtenint un 31% d'ús. Mitjançant *Canva* els alumnes han dissenyat el cartell per a la donació de sang, el pòster científic, la presentació oral, el tríptic informatiu, les publicacions per a Instagram, etc.

Tanmateix, amb un 31% també s'ha promogut l'elaboració per part dels alumnes de qüestionaris d'avaluació/autoavaluació a través de diverses eines com el *Kahoot*, *Mentimeter*, *EdPuzzle*, *Corubrics*... En relació amb el disseny videogràfic (19%) s'ha gravat i editat un *stop-motion* per promoure la campanya de donació i un vídeo editat on els alumnes surten explicant la maqueta sobre el sistema circulatori. Finalment, el 19% restant fa referència a altres eines que els alumnes han utilitzat i no corresponen a cap de les categories anteriors com generadors de codis QR, *Google Forms*, etc.

**Figura 3.** Categories d'eines utilitzades dintre de la CE2.

## 5.2. Impacte del projecte d'acord amb la satisfacció de l'alumnat

Les dades s'han obtingut a través d'una enquesta de satisfacció quantitativa amb un camp obert a cada pregunta per explicar la resposta. L'escala de valoració de les preguntes ha estat d'1-5 on el valor 1 era gens i 5 molt. En total han respost 35 dels 42 alumnes de primer d'ESO que han realitzat el projecte, és a dir un 83% dels infants. Aquesta recollida s'ha fet durant la fase 4 i 5 del projecte.

Per tal d'analitzar l'impacte, s'han tingut en compte 5 eixos detallats a la Taula 1. L'eix 5, ha aconseguit la puntuació mitjana superior amb un 4,63 sobre 5, indicant el grau de satisfacció al final del projecte, mentre que l'eix 2, relacionat amb la transferència i aplicabilitat dels continguts ha tingut la mitjana inferior, amb un 3,53 sobre 5.

**Taula 1.** Mitjana, desviació i moda del qüestionari de valoració dels alumnes.

	Mitjana	Desviació	Moda
EIX 1: Interès en la temàtica	4,21	0,818	5
EIX 2: Transferència i aplicabilitat dels continguts	3,53	1,249	4
EIX 3: Transversalitat i competències clau	3,56	1,425	5
EIX 4: Participació i col·laboració	3,91	0,972	5
EIX 5: Satisfacció general	4,63	0,765	5

D'acord amb la Taula 2, un 43% ha puntuat amb un 5 l'interès de la temàtica, acompanyant-ho de comentaris que ressalten l'originalitat: "Ha estat molt original la idea de crear, organitzar i promocionar el nostre projecte de donació de sang. No conec cap altre institut/escola que hagi fet un projecte així de gran" o "el projecte ha estat molt bé perquè és una idea original i també hem ajudat a molta gent".

Pel que fa a l'eix 2, un 33% l'ha puntuat amb un 4. Tenint en compte aquesta puntuació els alumnes comenten que alguns dels coneixements treballats durant el projecte podran aplicar-los a altres assignatures: "Algunes sí que em podrien ajudar a altres assignatures, com la literatura per a català, els factors de conversió per a matemàtiques o el vocabulari en anglès per fer redaccions". També ressalten la importància d'utilitzar sabers que han adquirit a altres àrees "durant el projecte he pogut utilitzar coses que ja sabia d'altres assignatures i això m'ha ajudat a implicar-me més".

En referència a l'eix 3 ha obtingut un 13% de respostes puntuades amb un 1 i un 34% amb un 5. Hi ha alumnat que li ha costat trobar l'aplicabilitat a la vida real, més enllà de si treballen al camp de la medicina "podria aplicar-ho si treballés de metge o infermer" o "només si estudio medicina". En canvi, un altre grup destaca "puc preparar un esdeveniment des de zero" o "ara ja sé quina és l'estructura per fer un correu electrònic formal o informal segons el context". No obstant això, la majoria dels alumnes coincideixen que el producte final ha tingut un impacte a l'entorn: "hem salvat vides", "ha tingut molt d'impacte perquè molta gent de fora del centre ha vingut a donar sang" o "el Banc de Sang i Teixits ha col·laborat amb nosaltres".

La participació i col·laboració ha obtingut majoritàriament una puntuació d'entre 3 i 5. En aquest eix els alumnes comenten aspectes relacionats amb la gestió de conflictes com per exemple: "hem treballat bastant bé, encara que una vegada vam tenir una discussió", "el treball en equip ha estat molt bé, però a vegades alguns treballaven més que altres". Tot i això, també s'ha remarcat l'oportunitat d'aprendre conjuntament: "m'he sentit molt còmode treballant en equip, ja que entre tots ens ajudàvem i avançàvem" o "m'agrada treballar cooperativament perquè les nostres respostes són més completes".

Finalment, l'últim eix ha aconseguit un 76% de respostes puntuades amb un 5, la qual cosa implica que la major part de l'alumnat s'ha sentit realitzat i satisfet amb l'experiència del projecte. L'aspecte que més es repeteix al llarg dels comentaris és sobre l'impacte que ha tingut a les altres persones "estic satisfet, ja que hem reunit molts de donants i el nostre treball ha servit", "les xifres parlen per si soles, ho hem fet molt bé", "molt contenta perquè tothom parla del projecte i hem salvat moltes vides", "estic satisfeta amb l'experiència i la fira FAIG, ja que és una manera d'ensenyar el molt que ens hem esforçat" i "he après molt i el producte final ha sigut un èxit".

**Taula 2.** Freqüències relatives.

Puntuació	1	2	3	4	5
EIX 1: Interès en la temàtica	0%	3%	16%	38%	<b>43%</b>
EIX 2: Transferència i aplicabilitat dels continguts	10%	9%	23%	<b>33%</b>	25%
EIX 3: Transversalitat i competències clau	13%	11%	11%	31%	<b>34%</b>
EIX 4: Participació i col·laboració	2%	4%	29%	32%	<b>33%</b>
EIX 5: Satisfacció general	1%	0%	9%	14%	<b>76%</b>

### 5.3. Sostenibilitat en el temps

La participació com a centre al programa d'innovació educatiu FAIG amb una durada prevista fins al curs 2025-2026 reafirma la continuïtat d'aquest plantejament metodològic. Paral·lelament, l'ABP està reconegut als documents de centre com a metodologia d'ús. Aquest compromís es reforça amb la recollida sistemàtica de fitxes de projecte FAIG, les quals serviran d'evidències per a l'informe final. A més a més, el claustre està assistint a una formació interna amb ABP perquè FAIG no quedi com una experiència aïllada, sinó com una pràctica educativa arrelada i contínua, garantint així la seva permanència i evolució dins del context educatiu.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Banks, F., i Barlex, D. (2021). *Teaching STEM in the secondary school: helping teachers meet the challenge* (2nd ed.). Routledge.
- Bhakta, S., i Meza-Ehlert, E. (2022). A Guide to Codesign By Students For Teachers. *Unboxed*, 23. <https://hthunboxed.org/issue/issue-23-fall-2022/>
- CESIRE (2024). *Quins principis inspiren el FAIG?* FAIG. Fent per aprendre, imaginant globalment. <https://serveiseducatius.xtec.cat/cesire/faig-fent-per-aprendre-imaginant-globalment/>
- CESIRE (2024). *Tetraedre de l'aprenentatge amb sentit (TAS)*. FAIG. Fent per aprendre, imaginant globalment. <https://serveiseducatius.xtec.cat/cesire/tetraedre/>
- Departament d'Educació (2022). *Competències transversals. Competència digital (CD)*. Decret 175/2022. [https://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/Competencies\\_CD.pdf](https://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/Competencies_CD.pdf)
- Juárez-Urquijo, F. (2021). Hemos comprado una 3D para la biblioteca: esta ha sido nuestra experiencia. *Anuario ThinkEPI*, 15. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2021.e15b04>

Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method. *Teachers College Record*, 19(4), 319–335.

Peppler, K., i Bender, S. (2013). Maker movement spreads innovation one project at a time. *Phi Delta Kappan*, 95(3), 22–27. <https://doi.org/10.1177/003172171309500306>

Sanmartí Puig, N., i Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>

## ANNEX A - TAULA COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES DE LES SESSIONS

Ralda-Baiges, A. (2024). Recompte sessions competència digital alumne. [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10700603>

## ANNEX B - QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ PER PART DE L'ALUMNAT

Ralda Baiges, A. (2024). Qüestionari de satisfacció per part dels alumnes. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10702168>

# DISEÑO DE RUTAS PARA EL APRENDIZAJE ADAPTATIVO DE IDIOMAS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA CONVERSACIONAL

**Roxana Rebolledo Font de la Vall**

*Profesora Asociada, Universidad de Playa Ancha-Chile*

**Fabián González Araya**

*Profesor Asociado, Universidad de Playa Ancha-Chile*

DOI: 10.14679/3556

## RESUMEN

En este estudio de caso se explora el potencial que posee la Inteligencia Artificial Generativa Conversacional (IAGC) en el diseño de itinerarios para el aprendizaje adaptativo de idiomas extranjeros. A diferencia del enfoque tradicional que suele aplicar una metodología de “talla única” y que pasa por alto las diferencias individuales, la IAGC ofrece la posibilidad de una enseñanza personalizada que toma en cuenta los distintos niveles lingüísticos, necesidades comunicativas y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Para abordar este desafío se diseñaron tres *prompts* autoinstruccionales que permiten acceder a contenido flexible, retroalimentación inmediata y diálogo interactivo, utilizando la herramienta ChatGPT-4. Tras la aplicación de los prompts, se proporcionan muestras de cómo estos tres prototipos pueden ser utilizados en el aprendizaje del idioma catalán, francés e inglés. Los resultados preliminares indican que el uso de la IAGC puede ofrecer alternativas a los y las docentes en la construcción de rutas didácticas que fomenten el aprendizaje autónomo, permitiendo a los participantes tener un espacio seguro de práctica y experimentación dentro del proceso de adquisición de una lengua extranjera, cambiando el enfoque de un modelo centrado en el currículo a uno centrado en el alumno. Investigaciones futuras deberían involucrar una base de participantes más amplia a través de varios niveles educativos para validar estos hallazgos y explorar la escalabilidad y efectividad de esta metodología.

## ABSTRACT

This case study explores the potential of Conversational Generative Artificial Intelligence (IAGC in Spanish) in designing pathways for adaptive foreign language learning. Unlike the traditional approach that often employs a one-size-fits-all methodology and overlooks individual differences, IAGC offers the prospect of tailored teaching that accounts for students' various linguistic levels, communicative needs, and learning styles. To tackle this challenge, three self-instructional prompts were designed to allow access to flexible content, immediate feedback, and interactive dialogue using the ChatGPT-4 tool. Following the application of these prompts, examples are provided of how these three prototypes can be utilised in learning Catalan, French, and English languages. Preliminary results suggest that IAGC may offer alternatives for educators to construct didactic routes for autonomous learning, enabling students to have a safe space for practice and experimentation within the foreign language acquisition process, shifting the focus from a curriculum-centred to a student-centred model. Future research should involve a broader participant base across various educational levels to validate these findings and explore the scalability and effectiveness of this methodology.

## Palabras clave

Aprendizaje adaptativo de idiomas, IA generativa, ChatGPT-4, Sistemas de tutoría personalizada.

## Keywords

Adaptive language learning, Generative AI, ChatGPT-4, Personalized tutoring systems.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

Por décadas, la enseñanza de idiomas ha representado un desafío para docentes en el aula, quienes deben enfrentarse a estudiantes con una amplia diversidad de estilos de aprendizaje, niveles de competencia comunicativa y variedad de intereses lingüísticos. Los métodos convencionales de instrucción suelen adoptar un enfoque estandarizado de “talla única”, en el que se presenta un mismo currículum rígido a todos el alumnado, sin considerar estas diferencias individuales (Yang et al., 2019). Este enfoque puede dar lugar a situaciones de aprendizaje poco efectivas y a la desmotivación, especialmente en alumnos con necesidades o formas de aprender diferentes que no se ajustan a la metodología tradicional de enseñanza.

En los últimos años, ha habido un interés creciente en la exploración y utilización de tecnologías emergentes para abordar este problema. Entre estas tecnologías, la Inteligencia

Artificial (IA) ha demostrado ser prometedora en la personalización de la enseñanza para adaptarse a las necesidades de cada individuo (Chen et al., 2020). En particular, la IAGC, que utiliza algoritmos avanzados para interactuar de forma natural con los usuarios, se presenta como una herramienta valiosa para proporcionar una instrucción flexible, adaptativa y personalizada. A modo de ejemplo, Butterfuss et al., (2022), evidencian como la integración de asistentes inteligentes con retroalimentación adaptativa ayuda a mejorar la redacción de ensayos en estudiantes con bajo nivel de lectoescritura. En este contexto, la presente investigación explora el potencial que posee la IAGC en el aprendizaje adaptativo (AA) de idiomas, la cual puede aplicarse en distintos niveles formativos.

Para comprender el alcance y las limitaciones de este método de enseñanza, el estudio propone dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo pueden ser utilizados estos prototipos en el aprendizaje adaptativo de idiomas? ¿Cómo puede la IAGC mejorar el proceso de aprendizaje autónomo y personalizado? ¿Puede la adopción de la IAGC en la enseñanza de idiomas reemplazar el enfoque de “talla única” y ofrecer una metodología para la personalización del aprendizaje?

### **1.1. Inteligencia Artificial Generativa Conversacional**

La IAGC es un subcampo de la IA que permite que las máquinas emulen la comunicación humana de manera natural y fluida interactuando con los usuarios, gracias a los avances en el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático (Saka et al., 2023). La IAGC se encuentra presente en chatbots, asistentes virtuales y otros sistemas inteligentes que pueden interactuar con los usuarios en su propio idioma a través de prompts o instrucciones y sin necesidad de códigos (Firat, 2023).

Un ejemplo conocido de IAGC es ChatGPT, un modelo de lenguaje generativo desarrollado por OpenAI, considerado como el mejor chatbot creado hasta la fecha y puesto a disposición del público en general (Sánchez, 2023). ChatGPT en sus distintas versiones ha demostrado ser efectivo en una variedad de usos, incluyendo la enseñanza y el aprendizaje de idiomas, tal como evidencian los estudios de Kohnke et al., (2023) y Kovačević (2023). Ellos concluyen que ChatGPT puede generar respuestas detalladas y precisas a las preguntas de los usuarios, proporcionar explicaciones claras de conceptos, y adaptarse a las necesidades e intereses individuales de cada persona.

A pesar de estos beneficios potenciales, la implementación de la IAGC en la enseñanza de idiomas también presenta limitaciones. Por ejemplo, aunque los modelos computacionales de IAGC como ChatGPT son capaces de generar respuestas lingüísticamente correctas, todavía pueden carecer de la capacidad de entender completamente el contexto o el significado detrás de ciertas expresiones idiomáticas o culturales (Fuchs, 2023). Además, la dependencia de los sistemas de IAGC puede llevar a los estudiantes a desarrollar hábitos de aprendizaje pasivo o a confiar demasiado en la tecnología en lugar de tomar la iniciativa en su propio desarrollo escolar o académico (Qadir, 2023).

Las herramientas de IAGC basadas en texto como ChatGPT, Claude y Gemini, así también como el asistente virtual PI que interactúa a través de audio con voz natural, son consideradas tecnologías emergentes innovadoras, sin embargo, pueden presentar sesgos y falta de transparencia en el procesamiento y uso de los datos. Una de sus principales limitaciones al ser una tecnología en desarrollo es su capacidad de “alucinar” al dar respuesta a los requerimientos de los usuarios. Las alucinaciones en el contexto de la IA generativa se refieren a respuestas inventadas o falsas que generan estos sistemas cuando no tienen suficiente información para responder adecuadamente a una pregunta o solicitud (Linares et al., 2023). Estas respuestas pueden parecer coherentes y verdaderas, pero carecen de precisión y pueden ser completamente falsas (Ríos, 2023; Vidal et al., 2024). A pesar de estos obstáculos, la utilidad de la IAGC en la enseñanza de idiomas es innegable.

## 1.2. Aprendizaje adaptativo

El AA se define como un enfoque pedagógico personalizado que utiliza algoritmos y datos para ajustar el contenido y la secuencia de instrucción según las necesidades individuales del alumnado (Monroy, 2023). Este enfoque se basa en otorgar evaluación continua, retroalimentación inmediata y adaptación de la dificultad según el nivel de progreso del participante con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje (Delgado et al., 2020). En el contexto de la educación de idiomas, el AA se enfoca en identificar las habilidades y áreas de mejora de cada persona, proporcionando ejercicios y actividades que se ajustan a su nivel de competencia, intereses y estilos de aprendizaje (Ruan, 2021). Esta personalización no solo aumenta la eficacia del aprendizaje, sino que también mejora la motivación y el compromiso del estudiante.

El AA tiene sus orígenes en el año 1920 con los trabajos del psicólogo Sidney L. Pressey, quien desarrolló máquinas de enseñanza que permitían a los aprendices progresar a su propio ritmo. Pero no fue hasta los años 1970 y 1980 que el concepto cobró más fuerza. En esa época surgieron sistemas computarizados adaptativos para la enseñanza asistida como TICCIT y PLATO (Hagler & Marcy, 2000), los cuales ajustaban las preguntas según las respuestas del participante. Ya en el año 1985 se desarrolló el sistema BASIC, enfocado en la enseñanza de matemáticas y lectura a nivel básico (Lee & Park, 2008).

En la década de los noventa empezaron a expandirse redes neuronales y algoritmos que sentaron las bases para los sistemas adaptativos modernos. En 1997, la Universidad de Leeds creó ADELE, un sistema pionero de e-learning adaptativo. Posteriormente, con el auge de internet en el año 2000, surgieron más plataformas adaptativas como Knewton o Smart Sparrow (González, 2023), ya que la mayor capacidad de cómputo en la nube permitió analizar más datos para personalizar el aprendizaje. Desde el año 2010, gracias al progreso del machine learning y la IA, han proliferado soluciones adaptativas más sofisticadas, como las basadas en recomendación, las cuáles van mostrando el contenido más apropiado según el avance individual de cada persona.

Para que el AA sea efectivo este debe ser flexible (Pimentel & Ibarra, 2022), proveer retroalimentación inmediata (Véliz et al., 2021), y permitir un diálogo interactivo entre usuario y sistema (Herrera, 2022). Estos principios permiten una experiencia de aprendizaje altamente personalizada y efectiva. Una característica del AA flexible es que se ajusta a las necesidades y preferencias individuales del alumnado. Esto significa que permite múltiples trayectorias de aprendizaje, entrega contenido adaptado al nivel de cada participante, y ofrece opciones para que ellos y ellas escojan qué y cómo quieren aprender (Agudelo & Salinas, 2015; Müller et al., 2018).

La retroalimentación personalizada en tiempo real para cada participante es clave en el AA. Esto le ayuda a identificar brechas en el conocimiento, aclarar conceptos erróneos, y proveer una guía ajustada a las necesidades personales (Peng et al., 2019; Nabizadeh et al., 2020).

Otro aspecto importante y diferenciador de este método de enseñanza en comparación al tradicional estandarizado, es que permite la interacción y comunicación recíproca entre estudiantes y sistema promoviendo un aprendizaje más participativo y entretenido. Los sujetos pueden hacer preguntas, el sistema responde y se adapta, permitiendo un proceso iterativo e interactivo (Ruan et al., 2019; Xie et al., 2019).

### **1.3. Problemas por resolver**

Uno de los principales problemas que se han detectado en el aula de idiomas corresponde a la falta de personalización de la enseñanza. Los estudios de Arán Sánchez et al. (2021) y Delgado et al. (2020) señalan que existe la tendencia por parte de los docentes a enseñar el mismo contenido y gramática a un grupo de estudiantes con diferentes niveles de dominio del idioma. La metodología de instrucción es la misma para todos los alumnos, sin adaptarse a sus estilos de aprendizaje. Por ejemplo, sólo se usa la clase magistral, cuando algunos participantes aprenden mejor con actividades prácticas. No se hace una evaluación diagnóstica de las fortalezas y debilidades específicas de cada persona. Por lo tanto, no se pueden reforzar los puntos débiles. Además, la retroalimentación del docente tiende a ser genérica para todo el curso, en lugar de corregir y reforzar los errores individuales de cada alumno. Finalmente, tampoco se promueve el aprendizaje autónomo con recursos personalizados según las necesidades de cada aprendiz.

## **2. OBJETIVOS**

Este estudio aborda los siguientes objetivos:

### **2.1 Objetivo general**

Explorar el potencial de la Inteligencia Artificial conversacional en el aprendizaje adaptativo de idiomas extranjeros a través de prompts autoinstruccionales.

## 2.2 Objetivos específicos

1. Diseñar prompts autoinstruccionales utilizando el modelo de IA generativa conversacional ChatGPT-4 para probar su aplicación en el aprendizaje de idiomas.
2. Evaluar prototipos de prompts para contenido flexible, retroalimentación personalizada y diálogo interactivo mediante el análisis de ejemplos de uso en idiomas como catalán, francés e inglés.
3. Determinar si la IAGC puede mejorar el aprendizaje autónomo y personalizado de idiomas.
4. Discutir si la IAGC puede reemplazar el enfoque tradicional de “talla única” en la enseñanza de idiomas extranjeros.

## 3. HERRAMIENTAS/ESTRATEGIAS/INSTRUMENTOS

### 3.1. Método

En este estudio de caso, se diseñaron y aplicaron tres prototipos con prompts autoinstruccionales utilizados con la IA conversacional para aprender catalán, francés e inglés. Cada prototipo se diseñó para abordar tres dimensiones del aprendizaje adaptativo las cuáles son: 1. Contenido flexible, 2. Retroalimentación personalizada y 3. Diálogo interactivo. Se tomó una muestra de cada intervención y se analizó su contenido.

Se llevó a cabo una sesión interactiva en vivo, donde se aplicaron los prompts diseñados con una participante hispanohablante, quien además es profesora de inglés. Durante la sesión, la participante introdujo cada uno de los tres prompts en español a través de la interfaz del sistema ChatGPT-4. Esta interacción permitió evaluar cómo el modelo generativo conversacional puede ser utilizado en situaciones reales de aprendizaje de idiomas. Se llevó a cabo de esta manera como una prueba piloto para posteriormente ser implementada con una mayor cantidad de sujetos.

ChatGPT-4 procesó los prompts e interaccionó generando respuestas en los 3 idiomas correspondientes: catalán, francés e inglés. Esta conversación permitió emular una situación real de uso de la IAGC para aprendizaje de idiomas. Las respuestas de ChatGPT-4 a cada prompt fueron recopiladas como muestra de los resultados. Esta interacción en vivo buscó evaluar las capacidades adaptativas del modelo al ser expuesto a prompts diseñados específicamente con fines pedagógicos.

### 3.2. Diseño de los prototipos

Los tres prototipos de prompts autoinstruccionales se diseñaron basados en los principios del aprendizaje flexible (Agudelo & Salinas, 2015; Müller et al., 2018), la retroalimentación personalizada (Peng et al., 2019; Nabizadeh et al., 2020) y la interacción bidireccional (Ruan et al., 2019; Xie et al., 2019). Estas instrucciones para ChatGPT-4 se introdujeron en castellano usando lenguaje natural, considerando que los futuros participantes serán hispanohablantes y tendrán un nivel inicial en cada lengua extranjera.

#### 3.2.1. Prototipo de contenido flexible

Esta instrucción permite adaptar el contenido de aprendizaje según los intereses lingüísticos y comunicativos de la persona.

“Prompt 1: Quiero aprender los 10 verbos más importantes en catalán usados en una conversación social y un ejemplo de oración de cada uno con su respectivo significado”

#### 3.2.2. Prototipo de retroalimentación personalizada

Esta instrucción se centra en proporcionar retroalimentación personalizada al participante, ayudándole a identificar sus puntos fuertes y áreas de mejora en base a un nivel y tiempo verbal específico.

“Prompt 2: Actúa como un profesor de francés que va a interactuar conmigo. Enséñame a comunicar mis ideas en un nivel A1. Cuando responda debes corregir mis errores y explicarme en qué me equivoqué.”

#### 3.2.3. Prototipo de interacción bidireccional

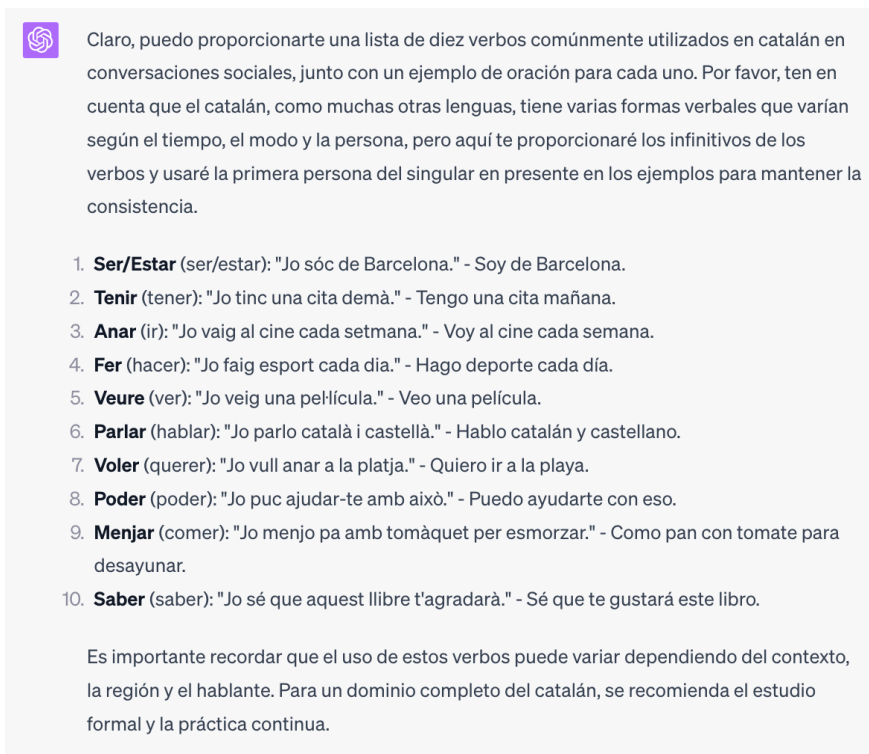
Esta instrucción permite al participante interactuar de forma dinámica a través de un diálogo interactivo con la herramienta, fomentando un aprendizaje más interactivo y participativo. En este caso es ChatGPT-4 quien debe formular las preguntas y dar orientaciones al usuario.

“Prompt 3: Actúa como mi profesora de inglés. Vamos a conversar todo el tiempo solamente en inglés y en tiempo pasado sobre lo que hice ayer. Tú me preguntarás y yo te responderé. Tú me harás preguntas cada vez para seguir profundizando.”

## 4. RESULTADOS

En este estudio de caso, se diseñaron y aplicaron tres prototipos de prompts autoinstruccionales basados en la Inteligencia Artificial Conversacional (IAGC) para mejorar la personalización en el aprendizaje de idiomas. Cada prototipo se diseñó para dirigirse a un aspecto específico del aprendizaje adaptativo: 1. Contenido flexible, 2. Retroalimentación personalizada y 3. Interacción bidireccional.

**Figura 1.** Resultados del Prompt 1 de contenido flexible en catalán con ChatGPT-4.



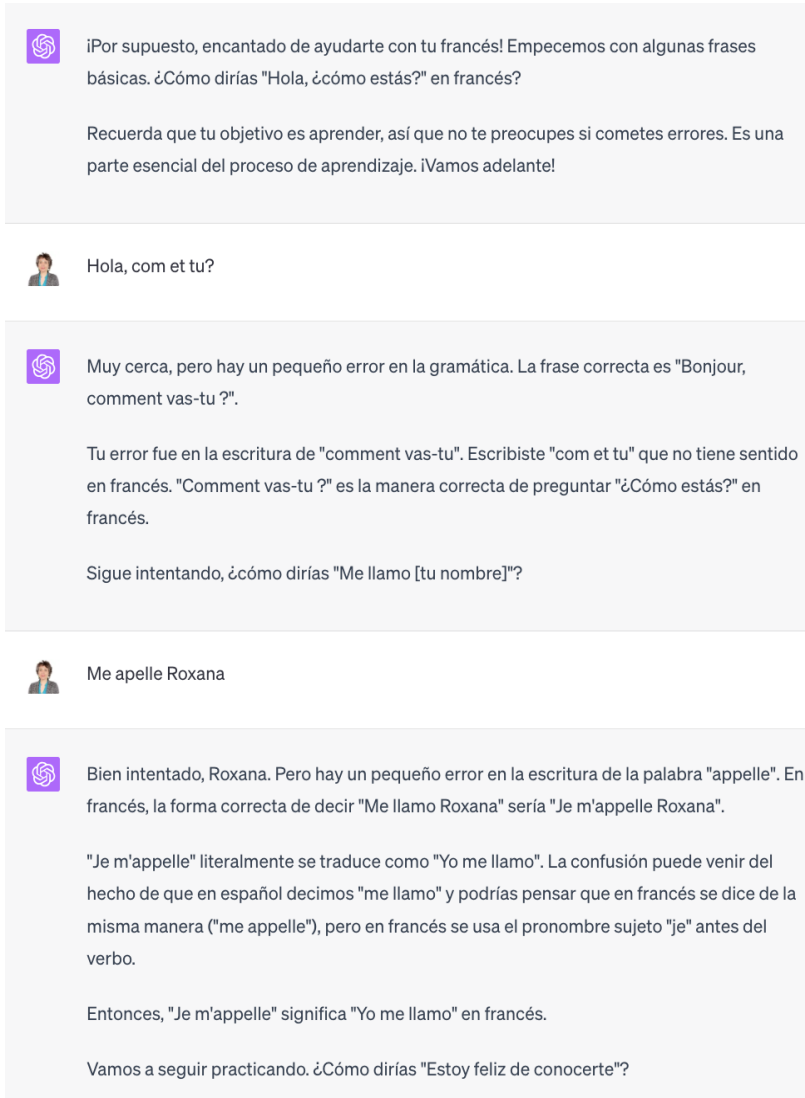
Claro, puedo proporcionarte una lista de diez verbos comúnmente utilizados en catalán en conversaciones sociales, junto con un ejemplo de oración para cada uno. Por favor, ten en cuenta que el catalán, como muchas otras lenguas, tiene varias formas verbales que varían según el tiempo, el modo y la persona, pero aquí te proporcionaré los infinitivos de los verbos y usaré la primera persona del singular en presente en los ejemplos para mantener la consistencia.


1. **Ser/Estar** (ser/estar): "Jo sóc de Barcelona." - Soy de Barcelona.
2. **Tenir** (tener): "Jo tinc una cita demà." - Tengo una cita mañana.
3. **Anar** (ir): "Jo vaig al cine cada setmana." - Voy al cine cada semana.
4. **Fer** (hacer): "Jo faig esport cada dia." - Hago deporte cada día.
5. **Veure** (ver): "Jo veig una pel·lícula." - Veo una película.
6. **Parlar** (hablar): "Jo parlo català i castellà." - Hablo catalán y castellano.
7. **Voler** (querer): "Jo vull anar a la platja." - Quiero ir a la playa.
8. **Poder** (poder): "Jo puc ajudar-te amb això." - Puedo ayudarte con eso.
9. **Menjar** (comer): "Jo menjo pa amb tomàquet per esmorzar." - Como pan con tomate para desayunar.
10. **Saber** (saber): "Jo sé que aquest llibre t'agradarà." - Sé que te gustará este libro.

Es importante recordar que el uso de estos verbos puede variar dependiendo del contexto, la región y el hablante. Para un dominio completo del catalán, se recomienda el estudio formal y la práctica continua.


La Figura 1 muestra la respuesta dada por la IAGC correspondiente al Prompt 1 solicitado por el usuario, "Quiero aprender los 10 verbos más importantes en catalán usados en una conversación social y un ejemplo de oración de cada uno con su respectivo significado". Esta muestra ilustra las respuestas proporcionadas por ChatGPT-4, las cuales engloban los diez verbos más recurrentes en el contexto social del idioma catalán, complementados con un ejemplo de aplicación y su interpretación respectiva. Este primer prototipo, destinado a proporcionar contenido flexible, demuestra la capacidad de la IAGC para adaptarse a las necesidades e intereses individuales.


**Figura 2:** Resultados del Prompt 2 de retroalimentación personalizada en francés con ChatGPT-4.



 ¡Por supuesto, encantado de ayudarte con tu francés! Empecemos con algunas frases básicas. ¿Cómo dirías "Hola, ¿cómo estás?" en francés?


Recuerda que tu objetivo es aprender, así que no te preocupes si cometes errores. Es una parte esencial del proceso de aprendizaje. ¡Vamos adelante!


 Hola, com et tu?

 Muy cerca, pero hay un pequeño error en la gramática. La frase correcta es "Bonjour, comment vas-tu ?".

Tu error fue en la escritura de "comment vas-tu". Escribiste "com et tu" que no tiene sentido en francés. "Comment vas-tu ?" es la manera correcta de preguntar "¿Cómo estás?" en francés.

Sigue intentando, ¿cómo dirías "Me llamo [tu nombre]"?

 Me apelle Roxana

 Bien intentado, Roxana. Pero hay un pequeño error en la escritura de la palabra "appelle". En francés, la forma correcta de decir "Me llamo Roxana" sería "Je m'appelle Roxana".

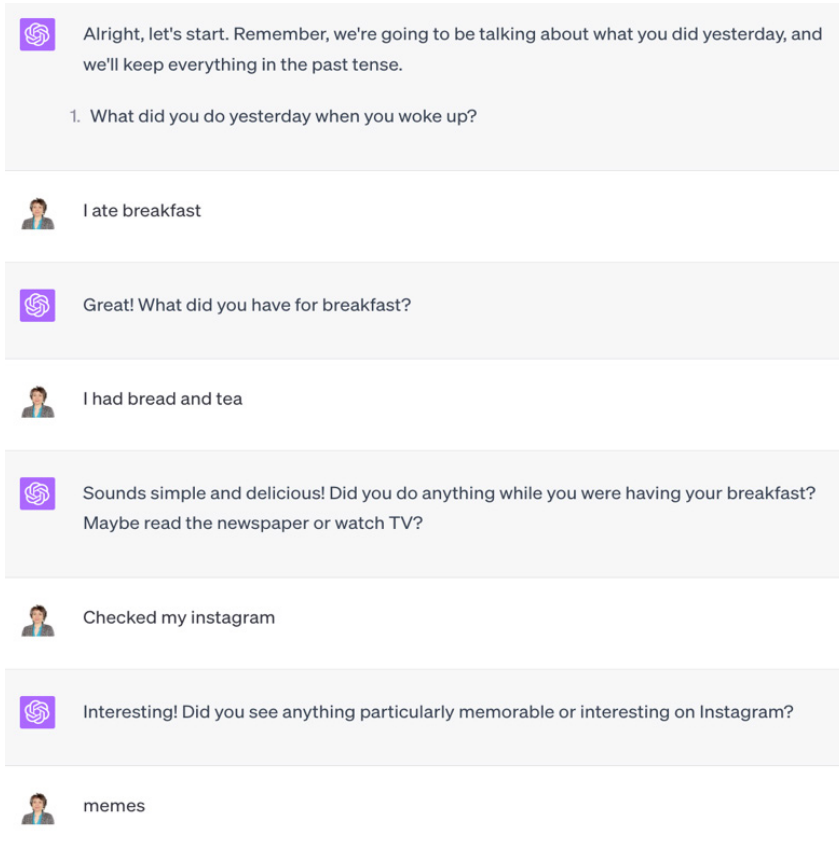
"Je m'appelle" literalmente se traduce como "Yo me llamo". La confusión puede venir del hecho de que en español decimos "me llamo" y podrías pensar que en francés se dice de la misma manera ("me appelle"), pero en francés se usa el pronombre sujeto "je" antes del verbo.

Entonces, "Je m'appelle" significa "Yo me llamo" en francés.

Vamos a seguir practicando. ¿Cómo dirías "Estoy feliz de conocerte"?

La Figura 2 representa una interacción en la que el usuario juega el papel de un estudiante de francés nivel A1 y ChatGPT-4 actúa como el profesor. Esto incluye ejemplos de la interacción en la que el usuario formula enunciados en francés, y la IACG proporciona retroalimentación, señala errores y da explicaciones sobre lo que se hizo de forma incorrecta, ofreciendo la corrección adecuada. Esto muestra cómo la IACG puede ofrecer retroalimentación personalizada basada en las respuestas del participante. Esto podría permitir al usuario trabajar en sus debilidades y avanzar a su propio ritmo.

**Figura 3:** Resultados del Prompt 3 de interacción bidireccional en inglés con ChatGPT-4.



La Figura 3 muestra una conversación entre el usuario y la IACG, donde ambos interactúan solo en inglés y en tiempo pasado sobre lo que el usuario hizo el día anterior. ChatGPT-4 responde adecuadamente a las respuestas del sujeto participante, formulando preguntas adicionales para profundizar en la conversación. Este tercer prototipo que promueve la interacción bidireccional demuestra cómo la IAGC puede proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo y participativo. El aprendiz puede utilizar este prompt para tener una conversación en tiempo real, practicar nuevas frases y vocabulario y obtener retroalimentación instantánea.

En general, estos resultados indican que los tres prototipos tienen el potencial de ofrecer un enfoque más personalizado para el aprendizaje de idiomas, reemplazando el enfoque de “talla única” tradicional, adaptándose a las distintas necesidades e intereses de los participantes.

## 5. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

A continuación, se explica cómo cada prototipo aborda y potencialmente resuelve aspectos específicos del proceso de personalización en la enseñanza de idiomas.

**Tabla 1.** Resumen de aplicación de prompts y resultados.

Prompts	Respuestas de la IAGC	Potencial de personalización
Prototipo 1: Contenido flexible. Figura 1: Muestra verbos y oraciones de ejemplos en catalán.	La IAGC genera listado de 10 verbos en catalán para conversación social. Provee ejemplo de uso y significado de cada verbo.	Permite al usuario acceder a contenidos específicos de su interés. Demuestra capacidad de la IAGC para adaptar contenidos a necesidades individuales.
Prototipo 2: Retroalimentación personalizada. Figura 2: Ejemplos de retroalimentación personalizada en francés.	Identifica y corrige errores en oraciones escritas por el usuario. Explica al usuario de manera personalizada dónde y por qué se equivocó.	Proporciona evaluación y retroalimentación personalizada según respuestas del usuario. Permite trabajar en brechas y debilidades de forma adaptativa.
Prototipo 3: Diálogo interactivo (bidireccional). Figura 3: Transcripción de diálogo interactivo en inglés	Responde preguntas formuladas por el usuario sobre actividades del día anterior. Plantea nuevas preguntas para profundizar la conversación	Simula una conversación interactiva en tiempo real. Fomenta práctica comunicativa y retroalimentación instantánea.

La Tabla 1 presenta un resumen de los tres prototipos diseñados para evaluar la capacidad de personalización que posee la IAGC en diferentes contextos lingüísticos y de interacción. Cada prototipo aborda un aspecto distinto del aprendizaje y uso del lenguaje. Estos resultados ayudan a dar respuesta a las preguntas de esta investigación.

### 5.1. Uso de los prototipos en el aprendizaje de idiomas

En relación con la primera pregunta ¿cómo pueden ser utilizados estos prototipos en el aprendizaje de idiomas? los prototipos diseñados en este estudio pueden ser utilizados para mejorar el aprendizaje de idiomas de las siguientes maneras:

El prototipo 1 de contenido flexible permite a los estudiantes acceder a contenidos lingüísticos específicos según sus necesidades e intereses. Por ejemplo, si un alumno necesita reforzar vocabulario para narrar experiencias pasadas, puede utilizar este prototipo para que la IA genere listados de verbos en tiempo pasado, ejemplos de oraciones y

explicaciones sobre su uso y significado. De este modo, el aprendizaje se vuelve más significativo al centrarse en las necesidades y objetivos particulares de cada persona.

El prototipo 2 de retroalimentación personalizada posibilita a los participantes recibir correcciones y explicaciones detalladas cada vez que cometen un error al practicar el idioma. La IA señala dónde está el error, por qué es incorrecto, y cómo se debería expresar de manera adecuada. Esto permite identificar falencias específicas y recibir la orientación necesaria para mejorar, promoviendo un aprendizaje más efectivo.

Finalmente, el prototipo 3 de diálogo interactivo permite a los aprendices tener conversaciones en tiempo real con la IA para practicar vocabulario y gramática. La IAGC formula preguntas y el estudiante responde, recibiendo retroalimentación instantánea. Luego la IA profundiza con nuevas preguntas, fomentando una interacción progresiva, similar a la práctica con un tutor o hablante nativo.

## **5.2. Mejora del proceso de aprendizaje autónomo de idiomas**

En cuanto a la segunda pregunta ¿cómo puede la IAGC mejorar el proceso de aprendizaje autónomo y personalizado?, la IAGC puede mejorarlo de varias maneras. Por ejemplo, puede adaptarse al ritmo individual de cada usuario, permitiéndole dedicar más tiempo a los temas que le resultan más complejos de entender y profundizar más cuando ya domina algún contenido. La IAGC puede ofrecer explicaciones adicionales, ejemplos más detallados o ejercicios de refuerzo específicamente diseñados para ayudar al estudiantado a comprender y asimilar el contenido problemático.

Además, la IAGC puede ofrecer retroalimentación en tiempo real cuando el participante practica el idioma, permitiéndole identificar errores puntuales y recibir la corrección o refuerzo adecuado al instante. Al recibir esta retroalimentación instantánea, el alumnado puede comprender y corregir sus errores de manera más efectiva, evitando que se arraiguen y se conviertan en hábitos lingüísticos incorrectos. Aparte de identificar errores, la IAGC puede ofrecer refuerzo positivo cuando el estudiante utiliza el idioma de manera correcta y efectiva.

## **5.3. La IA como herramienta para la personalización de la enseñanza-aprendizaje**

En la tercera pregunta ¿puede la adopción de la IA en la enseñanza de idiomas reemplazar el enfoque “talla única” y ofrecer un camino efectivo para la personalización del aprendizaje? la respuesta es sí y por varias razones.

Primero, porque la IAGC permite ajustar no solo el ritmo, sino también el contenido, la dificultad y los ejercicios según las necesidades y preferencias individuales del alumno y alumna. Segundo, mediante la interacción conversacional, la IAGC puede promover un rol activo del usuario, evitando la pasividad del método tradicional, fo-

mentando su interés, motivación y compromiso en las actividades que deba desarrollar. Finalmente cabe destacar que la IAGC ayuda a reducir las limitaciones de aprendizaje impuestas por el factor tiempo y la atención disponible del docente en clases masivas, ya que el estudiantado puede guiar y monitorizar su propio progreso, desarrollando habilidades para la autogestión de su aprendizaje y la autorregulación. De todas formas, debido a las actuales falencias de la IAGC, tales como el sesgo y la alucinación, es clave complementar su uso con la guía del o la docente para un aprendizaje integral, con mayor supervisión y control. Por esta razón se requiere y recomienda realizar más investigaciones sobre la efectividad de la IAGC versus métodos convencionales.

En conclusión, a través de este estudio de caso se ha demostrado que la IA generativa conversacional es una herramienta prometedora para la personalización que podría reemplazar el enfoque de “talla única”, pero deben considerarse cuidadosamente sus alcances y limitaciones. La adopción e integración de la IAGC dentro de la programación de cursos de lenguas extranjeras, podría cambiar la manera en que se enseña y se aprende un idioma, distanciándose de un enfoque estandarizado hacia uno que valora y respeta las diferencias individuales de las personas.

Los prototipos presentados en este estudio proporcionan un primer acercamiento de cómo se podría aprovechar el potencial de la IAGC, ofreciendo al alumnado una experiencia de aprendizaje de idiomas flexible, interactiva y centrada en sus propios intereses comunicativos. Aunque los hallazgos iniciales de este estudio demuestran la utilidad de la IAGC en la enseñanza y aprendizaje de idiomas, es importante reconocer la necesidad de una mayor investigación en este campo. Dado el rápido desarrollo de la tecnología, es razonable esperar que la IA generativa conversacional continúe evolucionando y mejorando en los próximos años.

Sin embargo, a medida que avanzamos, es necesario considerar cómo se puede aprovechar al máximo las fortalezas de la IAGC, al tiempo que minimizamos sus limitaciones y potenciales perjuicios. En última instancia, la IAGC es una herramienta, y su posible integración y adopción dependerá de cómo la utilicemos para complementar y apoyar el proceso formativo, y no para reemplazar la interacción humana ni la instrucción impartida por docentes especialistas en la enseñanza de lenguas extranjeras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, O., & Salinas, J. (2015). Itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 4(2), 70-76.
- Arán Sánchez, A., Arzola Franco, D. M., & Ríos Cepeda, V. L. (2021). Enfoques en el currículo, la formación docente y metodología en la enseñanza y aprendizaje del inglés:

- una revisión de la bibliografía y análisis de resultados. *Revista Educación*, 46(1), 538–553. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.45048>
- Butterfuss, R., Roscoe, R. D., Allen, L. K., McCarthy, K. S., & McNamara, D. S. (2022). Strategy uptake in Writing Pal: Adaptive feedback and instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 60(3), 696–721. <https://doi.org/10.1177/07356331211045304>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.
- Delgado, H. O. K., de Azevedo Fay, A., Sebastiany, M. J., & Silva, A. D. C. (2020). Artificial intelligence adaptive learning tools: The teaching of English in focus. *Brazilian English Language Teaching Journal*, 11(2).
- Firat, M. (2023). How Chat GPT Can Transform Autodidactic Experiences and Open Education?. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9ge8m>
- Fuchs, K. (2023, May). Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: is Chat GPT a blessing or a curse?. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1166682). Frontiers.
- González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender.
- Hagler, M. O., & Marcy, W. M. (2000). The legacy of PLATO and TICCIT for learning with computers. *Computer Applications in Engineering Education*, 8(2), 127-131.
- Herrera, J. (2022). Análisis semántico-pragmático de la interacción humano-máquina y su relación con la efectividad en un chatbot empresarial colombiano (enero–julio 2020).
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *RELC Journal*, 00336882231162868.
- Kovačević, D. (2023, March). Use of chatgpt in ESP teaching process. In 2023 22nd International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH) (pp. 1-5). IEEE.
- Lee, J., & Park, O. C. (2008). Adaptive instructional systems. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 469-484). Routledge.
- Linares, L, López-Gómez, J., Martín-Baos, J., Romero, F., & Serrano-Guerrero, J. (2023). ChatGPT: reflexiones sobre la irrupción de la inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. *Actas de las Jenui*, 8, 113-120.
- Monroy, C. (2023). Diseñar un sistema de aprendizaje adaptativo con machine learning para estudiantes en Colombia (Bachelor's thesis, Ingeniería de Sistemas-Virtual).
- Müller, C., Stahl, M., Alder, M., & Müller, M. (2018). Learning effectiveness and students' perceptions in a flexible learning course. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 21(2), 44-52.

- Nabizadeh, A. H., Leal, J. P., Rafsanjani, H. N., & Shah, R. R. (2020). Learning path personalization and recommendation methods: A survey of the state-of-the-art. *Expert Systems with Applications*, 159, 113596.
- Peng, H., Ma, S., & Spector, J. M. (2019). Personalized adaptive learning: an emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-14.
- Pimentel, J., & Ibarra, S. (2022). EpAA: Entorno para el Aprendizaje de Algoritmos. Una experiencia educativa desde la perspectiva del aprendizaje flexible. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (79), 63-79.
- Qadir, J. (2023, May). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. In 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1-9). IEEE.
- Ríos, M. D. (2023). Inteligencia Artificial: Cuando la tecnología es el menor de los paradigmas (Artificial Intelligence: When Technology Is the Smallest of the Paradigms). Available at SSRN 4521736.
- Ruan, S., Jiang, L., Xu, J., Tham, B. J. K., Qiu, Z., Zhu, Y., ... & Landay, J. A. (2019). Quizbot: A dialogue-based adaptive learning system for factual knowledge. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-13).
- Saka, A. B., Oyedele, L. O., Akanbi, L. A., Ganiyu, S. A., Chan, D. W., & Bello, S. A. (2023). Conversational artificial intelligence in the AEC industry: A review of present status, challenges and opportunities. *Advanced Engineering Informatics*, 55, 101869.
- Sánchez, M. (2023). El abordaje de ChatGPT: el “Rinoceronte Gris” de la IA conversacional. *IUS ET SCIENTIA*, 9(1), 46-68.
- Véliz, A., Madrigal, O., & Kugurakova, V. (2021). Aprendizaje adaptativo basado en Simuladores de Realidad Virtual. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(2), 138-157.
- Vidal, J., Llorens-Largo, F., & García-Peñalvo, F. J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa.
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599.
- Yang, S., Tian, H., Sun, L., & Yu, X. (2019). From one-size-fits-all teaching to adaptive learning: the crisis and solution of education in the era of AI. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1237, No. 4, p. 042039). IOP Publishing.



# **EL PORTAFOLIS COM A EINA PEL DESENVOLUPAMENT DE LA COMPETÈNCIA DIGITAL DOCENT**

**Anna Sánchez-Caballé**

**María Ángeles Llopis-Nebot**

**Sara Buils**

**Francesc M. Esteve-Mon**

**Gracia Valdeolivas-Novella**

**Virginia Viñoles-Cosentino**

*Universitat Jaume I, Espanya*

DOI: 10.14679/3557

## **Resum**

El portafolis digital, concebut com a instrument d'avaluació, estimula el seguiment continuat i la reflexió personal dels estudiants, fomentant d'aquesta manera el desenvolupament professional dels futurs docents. Per aquest motiu, la proposta que es presenta a continuació es centra en la formulació d'una estratègia d'ensenyament-aprenentatge que utilitza el portafolis digital per guiar els estudiants de 4t curs del Grau de Mestre/a en Educació Infantil en el desenvolupament de la seva Competència Digital Docent. D'aquesta manera, no només s'encoratja l'adquisició de la CDD —imprescindible per la seva bona integració en el món laboral— sinó també es fa èmfasi en el seu creixement professional a través d'una visió crítica de la pròpia pràctica pedagògica. Per dur a terme aquesta tasca es pren de referència la metodologia de Design-Based Research i, concretament, aquest procés de recerca, actualment es troba en la seva segona fase, de desenvolupament i prototipatge, en la qual s'ha realitzat la implementació del primer prototip i se n'avalua el seu funcionament mitjançant dos grups de discussió.

## **Abstract**

The digital portfolio, conceived as an assessment tool, stimulates the continuous monitoring and personal reflection of students, thus fostering the professional development of future teachers. For this reason, the proposal presented below focuses on the formulation of a teaching-learning strategy that uses the digital portfolio to guide students in the 4th year of the Master's Degree in Early Childhood Education in the development of their Digital Teaching Competence. In this way, not only the acquisition of the Digital Teaching Competence — essential for their successful integration into the professional context— is encouraged, but also emphasis is placed on their professional growth through a critical view of their own pedagogical practice. In order to carry out this task, the Design-Based Research methodology is used as a reference and, specifically, this research process is currently in its second phase of development and prototyping, in which the first prototype has been implemented and its functioning is being evaluated by means of two discussion groups.

## **Paraules clau**

Competència Digital, Desenvolupament Professional Docent, Portafolis Digital, Recerca basada en el disseny

## **Keywords**

Digital Competence, Teacher Professional Development, Digital Portfolio, Design-Based Research

# 1. DESCRIPCIÓ DEL CONTEXT

## **1.1. La competència docent en un món digital**

La societat ha viscut una evident digitalització al llarg de la darrera dècada i, aquesta, junt amb la pandèmia de la COVID-19 ens ha conduït a la necessitat de reflexionar i repensar el sentit de la teoria i la pràctica educativa així com la importància de la formació docent (Pérez i Soto, 2022) tant pel que fa a les competències relacionades amb el seu desenvolupament professional docent (DPD) com en les seves habilitats i coneixements respecte a l'ús de les tecnologies digitals (TD) (Guàrdia et al., 2022).

En aquesta direcció, ja a l'any 2016, la UNESCO en referència a l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible (ODS) 4 afirma que l'aprenentatge al llarg de la vida és un element clau a treballar amb la finalitat de donar resposta a tots els nivells educatius i totes les estructures tant formals com informals (Valle i Matarranz, 2019).

En el cas dels docents, el procés d'aprenentatge professional al llarg de la seva etapa laboral és tan important com la formació inicial rebuda a les universitats. Cal dotar al professorat de eines per formar-se i aprendre durant els primers anys de docència, on ha d'existir un procés en què el docent prengui part activa en el seu aprenentatge, s'involucre en el seu creixement professional i alhora aprengui de manera autònoma (Levy-Feldman, 2018).

Les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) poden ser una eina clau que permeti un desenvolupament professional més eficient sempre i quant aquests tinguin una adequada comptència digital docent (CDD) (Gisbert-Cervera et al., 2022). Així doncs, les TD són un motor potenciador d'oportunitats de desenvolupament, millorant el compromís i la satisfacció professional (Dede et al., 2009), alhora cal que els docents requereixin d'habilitats, coneixements i actituds pel que fa a les tecnologies digitals.

Actualment comptem amb models i marcs conceptuals que han tractat de definir el concepte de CDD i quins elements la integren (Esteve, 2015; Lázaro et al., 2019). Aquests marcs estan integrats per components relatius a la informació, la implementació de metodologies i estratègies docents, l'ús de les TIC, la capacitat de generació de continguts digitals, la gestió, la dimensió social i ètica, i al desenvolupament professional. No obstant això, acostumen a comprendre la tecnologia educativa com un element neutre al qual s'ha d'integrar pràcticament de manera obligada i no com a quelcom amplificador i potenciador de la realitat (Castañeda et al., 2022).

## **1.2. Els portafolis com a eina per al desenvolupament docent**

Una eina que fomenta la competència digital docent de manera transversal és el portafolis. El portafolis, o portafolis digital (e-portafolis) en aquest cas, recopila de manera autònoma les evidències d'aprenentatge i les reflexions sobre aquests mitjançant l'ús de recursos multimodals (Lam, 2023). Així doncs, es comprèn principalment com un document, generalment de caràcter narratiu, que recull una selecció de tasques significatives que són analitzades per mitjà de reflexions profundes que permeten plasmar l'evolució dels aprenentatges i del desenvolupament docent. D'aquesta manera, elaborar portafolis implica tant reflexió com pensament crític i coneixement d'un mateix. Per la qual cosa, cal detallar els objectius, criteris i pautes per desenvolupar-lo (Muñoz i Soto, 2019).

S'ha constatat que el seu ús té efectes positius en diversos aspectes del procés d'aprenentatge. En primer lloc, facilita als docents enriquir les experiències d'aprenentatge i d'avaluació de l'alumnat (Boholano, 2022). També brinda la possibilitat d'explorar aspectes difícils de mesurar, com la col·laboració i reflexions metacognitives sobre els seus aprenentatges (Walland i Shaw, 2022). A més, són una ajuda per a l'autoregulació cognitiva en diversos àmbits (Al-Hawamleh et al., 2022).

En aquest sentit, el portafolis digital reflexiu ha demostrat ser una eina valuosa per a l'aprenentatge d'estudiants universitaris i per potenciar la seua autonomia i

competència digital (Mogas et al., 2023). Constitueix un adequat recurs pedagògic que fomenta l'ús i integració de tecnologies digitals transversals en un entorn d'aprenentatge virtual que fomenta les habilitats digitals, documentals i instrumentals, entre d'altres (Cornejo-Sánchez et al., 2020).

Així doncs, aquesta constitueix una ferramenta freqüentment utilitzada per al desenvolupament professional docent. Aquest procés d'aprenentatge professional evoluciona al llarg dels anys, de manera resulta tan important la formació al llarg de la vida, o *lifelong learning*, com la formació inicial. El desenvolupament personal i professional és necessari a causa de la creixent extensió, explosió i caducitat del coneixement (González-Sanmamed et al., 2019). De fet, s'ha demostrat que els e-portafolis serveixen com a mètode eficaç per demostrar el domini dels continguts i el nivell de reflexió i aprenentatge per part del professorat (Manzanal et al., 2022).

En aquesta línia, un element que contribueix a la millora de la docència és la reflexió personal, que, quan es combina amb discussions col·lectives amb companys per compartir experiències, idees i perspectives, en un entorn de diàleg, enriqueix el procés. Això facilita l'adaptació de mètodes pedagògics segons les necessitats de diferents contextos (Bond, 2014). Per tant, la utilització col·lectiva d'e-portafolis pot servir com a eina per fomentar aquesta reflexió i documentar els aprenentatges a través d'una avaluació formativa.

### **1.3. La formació inicial de Mestre/a a la Universitat Jaume I**

El present projecte es focalitza en la formació de l'estudiantat del Grau de Mestre/a d'Educació Infantil de la Universitat Jaume I (UJI) de Castelló. L'UJI és una universitat pública, que ofereix títols principalment de manera presencial, amb prop de 14.000 estudiants matriculats, i 1.400 docents. La Universitat compta amb un Model Educatiu propi (Universitat Jaume I, 2023) que emfatitza la importància de l'aprenentatge permanent, el desenvolupament integral de l'alumnat o l'ús de les TIC, entre d'altres. En relació amb aquest últim, la Universitat compta amb el Pla UJI Digital (Universitat Jaume I, 2020), un pla de transformació digital que fa un especial èmfasi en la necessària competència digital de la comunitat universitària, i que pren com a referència els marcs europeus de CD i CDD.

Pel que fa al pla d'estudis del grau de Mestre/a d'Educació Infantil de l'UJI aquest data de 2018, després d'una modificació substancial dels títols anteriors de Mestre/a, amb els objectius d'enfortir les competències relacionals, comunicatives i pedagògiques del títol, i reforçar el paper del pràcticum, ampliant la seva durada i la coordinació amb les escoles, d'una manera dual. Anualment s'ofereixen 144 places, organitzades en dos grups (matí i tarda), accedint especialment des de Batxillerat, seguit dels Cicles Formatius de Grau Superior, especialment d'Educació Infantil.

Aquesta experiència, com ara a continuació explicarem amb més detall, es realitza en el marc de l'assignatura de TIC en Educació, una assignatura anual, de formació bàsica, de 6 crèdits ECTS i ubicada en 4t curs. Es tracta d'una assignatura especialment pràctica i reflexiva, en la que entre els diferents temes de l'assignatura figuren la CD i la CDD, i el DPD en un món digital.

## 2. PROBLEMA QUE ES PRETÉN RESOLDRE

És evident que els futurs i futures mestres han de desenvolupar la seva CDD per donar resposta tant a les seves necessitats professionals com a les necessitats dels seus futurs estudiants. No obstant això, tenint en compte el seu futur professional, també cal tenir present que hi ha altres elements que és interessant enfortir. En el cas de la Universitat Jaume I, els plans d'estudis integren aquests alguns d'aquests elements d'una manera incipient i introductòria –la CDD, la part més reflexiva de la pràctica i el desenvolupament professional docent– en tres assignatures que es cursen a 4t de grau.

Així doncs, aquesta proposta cal entendre-la com una activitat investigadora autorreflexiva perquè el futur professorat millori les seves pràctiques docents (Latorre, 2017), incloent la reflexió i la investigació en la pràctica pedagògica a partir d'una preparació continua i que, d'aquesta manera, els docents puguin convertir-se en agents actius en la construcció del coneixement professional (Domingo Roget, 2020) i utilitzant transversalment les TD per tal de dur a terme la seva tasca docent de la manera més escaient segons el context (Esteve et al., 2018).

## 3. OBJECTIUS DEL PROJECTE

D'acord amb la informació exposada prèviament, la innovació pretén dissenyar una proposta d'ensenyament-aprenentatge centrada en l'ús del portafolis pel desenvolupament de la CDD com a element transversal pel desenvolupament professional. A partir d'aquí es deriven els següents Objectius Específics (OE):

- OE1. Definir una estructura de portafolis pel desenvolupament de la CDD.
- OE2. Aplicar la proposta de portafolis pel desenvolupament de la CDD a l'aula del grau d'educació infantil.
- OE3. Avaluar la rellevància de contingut i consistència del disseny de portafolis plantejat.
- OE4. Avaluar la practicitat i el grau de motivació del disseny del portafolis plantejat.

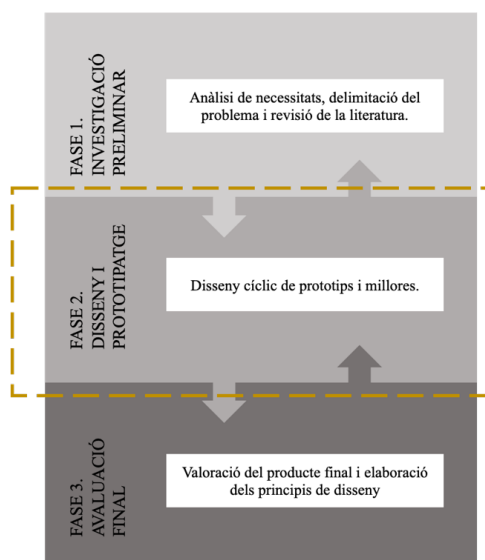
#### 4. EINES, ESTRATÈGIES, INSTRUMENTS I PROCEDIMENT

La metodologia seleccionada per dur a terme aquest projecte és la de Design-Based Research (DBR). Aquesta metodologia implica una anàlisi detallada d'un context específic, seguida de la planificació, el disseny, el desenvolupament i l'avaluació d'una proposta educativa millorada (Plomp i Nieveen, 2009). A més, aquest tipus d'investigacions es solen estructurar en tres grans fases (Romero-Ariza, 2014): (1) investigació preliminar; (2) desenvolupament i pilotatge –en la qual s'efectuen diverses iteracions per al desenvolupament i millora del prototip plantejat– i (3) avaluació final.

Aquest capítol se centra específicament en la segona fase de la metodologia DBR, enfocant-se en el disseny i revisió del primer prototip del portafolis (Figura 1). En aquest punt concret, s'ha dissenyat, implementat i avaluat l'usabilitat del portafolis –entesa com la facilitat en que els usuaris poden emprar el portafolis per aconseguir amb ell l'objectiu proposat– amb els estudiants de 4t curs del Grau en Mestre o Mestra d'Educació Infantil del grup de vesprada. Pel que fa al disseny, aquest ha sorgit tenint en compte el context i prenent com a referència la proposta realitzada per Gairín et al. (2023) i el marc holístic de competència docent (Esteve-Mon et al., 2018).

Un cop aplicat s'han realitzat dos grups de discussió, aprofitant l'estructura dels grups de pràctiques de l'assignatura, on han participat un total de 28 estudiants –15 en un grup i 13 en l'altre–. El grup de discussió s'ha estructurat preguntat per la seva percepció del desenvolupament de les diferents àrees en les que s'estructura el marc holístic de la competència docent i per la seva visió en relació a l'estructura, l'ús del portafolis i l'eina seleccionada.

**Figura 1.** Representació gràfica del procés de recerca seguint la metodologia DBR.



## 5. EINES, ESTRATÈGIES, INSTRUMENTS I PROCEDIMENT

En relació als resultats el primer que s'ha obtingut ha estat una primera versió aplicable del portafolis l'estructura del qual és la següent (Taula 1):

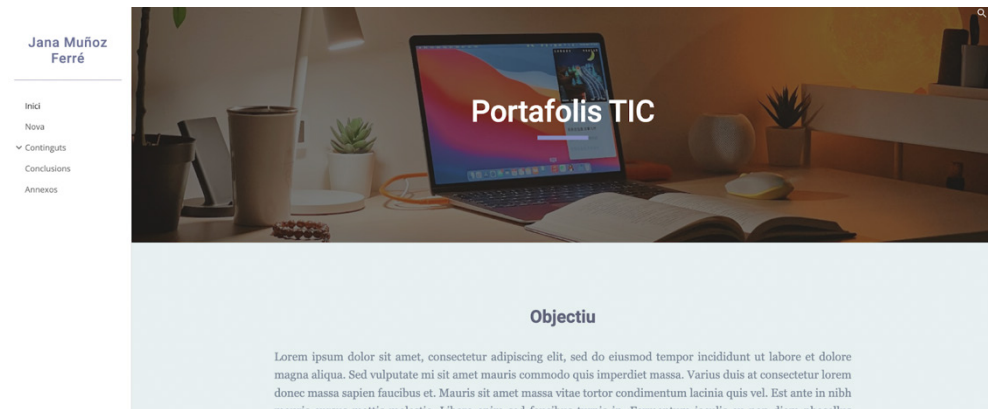
**Taula 1.** Estructura teòrica del portafolis.

Estructura	Subapartats	Continguts
1. Presentació	1.1 Portada 1.2 Índex de continguts 1.3 Objectius	Inclou la presentació personal, explicació de la motivació per crear el portafolis, la seva estructura i els objectius que es pretenen assolir.
2. Contingut	2.1 Publicacions corresponents a les diferents activitats i tasques de l'assignatura	Espai on s'inclouen publicacions amb evidències en diferents formats (escrit, vídeo, imatge) i reflexions relacionades amb cada àrea del marc del docent digital holístic.
3. Conclusions	3.1 Reflexió general 3.2 Autoavaluació	Espai per reflexionar sobre els objectius, l'assignatura, el desenvolupament professional docent i la CDD.
4. Annexos	4.1 Documentació de suport	Espai opcional on l'estudiantat pot incloure recursos complementaris que consideri rellevants pel seu portafolis i desenvolupament professional.

Després d'analitzar diverses alternatives, es va determinar que la millor opció per implementar aquesta estructura era utilitzar l'eina Google Sites. Aquesta decisió es va basar en diversos factors. En primer lloc, la Universitat Jaume I ofereix les eines de Google de manera institucional, proporcionant una plataforma consolidada i integrada amb els serveis ja utilitzats pels estudiants i personal docent. En segon lloc, es va tenir en compte l'experiència prèvia dels estudiants amb Blogger. Una eina que ja havien utilitzat en altres assignatures i que van considerar que els podria resultar limitant pel que fa a l'organització i presentació del contingut des d'una perspectiva estètica i visualment atractiva.

Tenint presents aquests dos elements i fent una anàlisi de les possibilitats, es va concloure que Google Sites era l'opció més adient per al propòsit del projecta. Aquesta eina, com es pot observar a la Figura 2, va permetre mantenir l'estructura bàsica plantejada a nivell teòric del portafolis, alhora que oferia la flexibilitat necessària per a l'expressió de la creativitat dels estudiants en la seva presentació.

**Figura 2.** Visió general d'un portafolis dissenyat en Google Sites.



Pel que fa a la recollida de dades sobre la implementació d'aquest disseny de portafolis, en aquest primer procés s'han recollit i analitzat dades tant sobre la usabilitat del portafolis i l'eina com del desenvolupament de la CDD. Pel que fa al primer aspecte, la usabilitat del portafolis, la major part dels estudiants considera que l'estructura i la plataforma seleccionada els proporcionen llibertat per distribuir i incloure les seves aportacions. Tal com indiquen: “Amb el portafolis, hem pogut assentar un poc tot el que hem anat aprenent després de cada activitat i això està ahí”. El format els ha paregut pràctic per tal de recollir tots els processos i aprenentatges per tal de gasta-lo al seu futur com a docents:

*També un poc és com tindre un diari, no? Perquè si està la teoria i expliques també al portafolis com s'ha fet eixa activitat o com es fa un podcast...A més, tú el dia de demà pots consultar-ho i dir “ah, se feia així” si no te'n recordes.*

No obstant això, alguns participants assenyalen que la diversitat d'opcions pot requerir més temps per aconseguir una presentació estèticament agradable. Com afirma una alumna: “Però sí que és veritat que de temps anàvem ofegades i si haguéssim tingut temps doncs potser sí que hauríem après”.

Pel que fa al desenvolupament de la CDD, hi ha una percepció de millora globalment, atribuïda tant al desenvolupament del portafolis com a l'assignatura mateixa.

*Com al nostre portafolis teníem que fer reflexions dels continguts que hem treballat a classe doncs també és una manera de reflexionar sobre quines habilitats he treballat i també per avaluar-me a mí sobre què he après i què no.*

Un altre exemple que demostra la seva millora de la CDD respecte la seva autopercepció és amb la creació de la pàgina web del portafolis:

*Jo en la creació d'una pàgina web en concret sí que he eixit reforçada en eixes habilitats. Perquè jo no tenia ni idea de crear, ja no una pàgina web, sinó també en el portafolis, un espai per recollir recursos digitals. I la veritat que això a mi m'ha servit molt, el saber manipular eixes plataformes que no coneixia.*

Malgrat això, és important assenyalar que alguns estudiants consideren que l'execució del portafolis -que es realitza per parelles- o dels treballs en grup pot implicar que hi hagi àrees que no s'acabin de desenvolupar completament, ja que la distribució de tasques dins del grup permet que no tothom acompleixi les mateixes tasques. “En el meu grup passava això, que a ella se li dóna bé editar el so, a mi la pàgina web, les altres dos són més creatives, per tant era el guió. Aleshores ens ho vam repartir”.

No obstant això, també altres assumeixen que podrien haver aprofitat l'activitat per aprendre noves tasques i realitzar-ho de manera conjunta: “O siga, òbviament també és culpa de la nostra forma de treballar al grup, podria dir-se, perquè teníem l'oportunitat de fer això, ajuntar-nos totes i mentrestant fer-ho”.

En definitiva, es pot considerar que, malgrat les seves potencialitats i reptes, el portafolis és un recurs útil per als estudiants tant a l'hora de reflexionar com de desenvolupar habilitats digitals. Lacourse i Coiduras (2012) tenen una visió semblant, ja que, consideren que el portafolis és una eina valuosa per vincular les pràctiques més de caire vivencial amb la teoria. A més, els autors mencionats, destaquen la importància que els docents que vulguin implementar pràctiques en portafolis requereixen de certs coneixements que els permetin realitzar l'acompanyament més escaients als estudiants. Aquest aspecte, precisament, pot resultar d'interès per continuar millorant la proposta presentada al llarg d'aquest capítol.

## AGRAÏMENTS

Aquest treball està finançat amb el projecte DdDigital (Ref.: 18G002-761) i amb l'ajuda FPU21/00298 del Ministeri d'Universitats.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Al-Hawamleh, M. S., Alazemi, A. F., & Al-Jamal, D. A. (2022). Digital portfolio and self-regulation in speaking tasks. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 7(1), 1-19.
- Boholano, H. B., Sanchez, J. M. P., Balo, V. T. M., & Navarro, T. M. M. (2022). Utilization of e-portfolios in teacher education institutions of higher education in Central Visayas, Philippines. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(9), 912-920. doi: 10.18178/ijiet.2022.12.9.1701.

- Bond, N. (2014). Developing a faculty learning community for non-tenure track professors. *International Journal of Higher Education*, 4(4), 1-12. <http://dx.doi.org/10.5430/ijhe.v4n4p1>
- Castañeda, L., Esteve-Mon, F., Adell, J., & Prestridge, S. (2022). International insights about a holistic model of teaching competence for a digital era: The Digital Teaching Framework reviewed. *European Journal of Teacher Education*, 45(4), 493-512. <https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1991304>
- Cornejo-Sánchez, J. F., Limaymanta, C. H., Mezarina-Castañeda, R. D., & Gálvez-Nores, B. M. (2020). El portafolio digital en el desarrollo de la competencia documental en estudiantes universitarios. *Eduser (Lima)*, 7(2), 95-109. <https://doi.org/10.18050/eduser.v7i2.2541>
- Dede, C., Ketelhut, D. J., Whitehouse, P., Breit, L., i McCloskey, E. M. (2009). A research agenda for online teacher professional development. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 8-19. <https://doi.org/10.1177/0022487108327554>
- Domingo Roget, À. (2020). *Profesorado reflexivo e investigador: Propuestas y experiencias formativas (Vol. 57)*. Narcea Ediciones.
- Esteve-Mon, F. (2015, marzo 2). La competencia digital docente: análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de educación por medio de un entorno 3D (Ph.D.Thesis). Universitat Rovira i Virgili.
- Esteve-Mon, F., Castañeda, L., i Adell, J. (2018). Un Modelo Holístico de Competencia Docente para el Mundo Digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado (RIFOP)*, 91(32.1), 105-116.
- Gairín, J., Domingo-Coscollola, M., Prats, M. À., i Simón, J. (2023). El e-portafolio profesional docente como instrumento formativo para la adquisición de la Competencia Digital Docente. *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 41(1). 15-26.
- Gisbert-Cervera, M., Usart, M. i Lázaro-Cantabrana, J. L. (2022). Training pre-service teachers to enhanced digital education. *European Journal of Teacher Education*, 45, 532-547. <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2098713>
- González-Sanmamed, M. G. S., Estévez, I. E., Souto-Seijo, A. S. S., Muñoz-Carril, P. C. M. C., González-Sanmamed, M., Estévez, I., ... i Muñoz-Carril, P. C. (2020). Digital learning ecologies and professional development of university professors. *Comunicar. Media Education Research Journal*, 28(1). <https://doi.org/10.3916/C62-2020-01>
- Guàrdia, L., Romero, M., i Raffaghelli, J. E. (2022). Desarrollo profesional docente más allá de la pandemia: un estudio Delphi sobre el potencial del concepto de ecologías de aprendizaje. *Educación*, 31(60), 79-112. <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.202201.004>

- Lacourse, F., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2012). El e-portfolio de Competencias en los procesos de acompañamiento de enseñanza y aprendizaje escolar. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2012 (5,3), 194-212.
- Lam, R. (2023). E-Portfolios: What We Know, What We Don't, and What We Need to Know. *RELC Journal*, 54, 208-215. <https://doi.org/10.1177/0033688220974102>
- Latorre, A. (2017). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Lázaro-Cantabrana, J. L., Usart-Rodríguez, M., & Gisbert-Cervera, M. (2019). Assessing Teacher Digital Competence: The Construction of an Instrument for Measuring the Knowledge of Pre-Service Teachers. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 73-78. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.370>
- Levy-Feldman, I. (2018). The good teacher for the twenty-first century: a «mentoring teacher» with heutagogical skills. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 7(2), 177-190. <https://doi.org/10.1108/ijmce-10-2017-0067>
- Manzanal, A. I., Islas, C., Romero, C., i Carranza, M. del R. (2022). Valoración de competencias del docente universitario: perspectiva comparada de México y España. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 74(1), 105-121. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.89958>
- Mogas J., Cea Álvarez A. M., i Pazos-Justo C. (2023) The Contribution of Digital Portfolios to Higher Education Students' Autonomy and Digital Competence. *Education Sciences*, 13(8), 829. <https://doi.org/10.3390/educsci13080829>
- Muñoz, L.C., i Soto, E. (2019). El portafolio digital ¿Una herramienta para aprender a ser docentes críticos?: Un estudio de casos. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 19(3), 1-32. doi. 10.15517/aie.v19i3.38632
- Pérez, Á. I., i Soto, E. (2022). *Lesson Study. Aprender a enseñar para enseñar a aprender*. Ediciones Morata.
- Plomp, T., i Nieveen, N. (2009). *An introduction to educational design research*. Netherlands Institute for curriculum development (SLO).
- Romero-Ariza, M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 7(14), 159-176.
- UNESCO. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Pontificia Universidad Javierana.
- Universitat Jaume I. (2018). *Memoria del título de Graduado o Graduada en Maestro o Maestra en Educación Infantil por la Universitat Jaume I. Modificaciones aprobadas por ANECA el 8 de febrero de 2018*.

Universitat Jaume I. (2020). *Plan UJI digital. Plan para el impulso digital de la Universitat Jaume I 2020-23*. Aprobado en el Consejo de Gobierno núm. 3, de 12 de marzo de 2020. <https://www.uji.es/institucional/estrategia/plans/uji-digital/>

Universitat Jaume I. (2023). *Modelo educativo de la Universitat Jaume I*. <https://www.uji.es/institucional/estrategia/modeleducatiu/>

Valle, J. M., i Matarranz, M. (2019). Formación inicial y desarrollo profesional docente en la política de la Unión Europea: Hacia el Horizonte de 2020. En J. M. Valle i G. Álvarez-López (Eds.). *La iniciación profesional docente: Marcos supranacionales y estudios comparados, 2*, 43-63. Dykinson.

Waland, E., & Shaw, S. (2022). E-portfolios in teaching, learning and assessment: tensions in theory and praxis. *Technology, Pedagogy and Education, 31*(3), 363-379. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2022.2074087>

# **NOMADS: DOCUMENTAL TRANSMEDIA PRODUCIDO EN UN CENTRO DE SECUNDARIA**

**José Miguel Suárez Martínez**

*Profesor del IES Cabo de la Huerta (Alicante), España*

DOI: 10.14679/3558

## **RESUMEN**

El documental NOMADS nace en el seno de uno de los productos intelectuales del proyecto Erasmus+ sobre derechos humanos HUMREV que coordinó el IES Cabo de la Huerta de Alicante de 2016 a 2018. Uno de los pilares del proyecto era la concienciación sobre la problemática de las migraciones desde una perspectiva que ponía en valor la implicación de toda la comunidad educativa. La puesta de manifiesto del potencial desplegado en NOMADS a nivel colaborativo, organizativo, creativo, artístico y narrativo de toda una comunidad educativa es el principal objetivo de esta contribución realizada en el seno del FIET-Cat 2024 al amparo del compromiso de divulgación de los productos intelectuales del citado proyecto Erasmus+. Insertando los tres principios base del proyecto: vinculación, participación y concienciación, se pone de manifiesto también que la capacidad de trabajo en equipo, de forma voluntaria y desinteresada de toda una comunidad educativa es capaz de ofrecer un resultado de alto nivel audiovisual y educativo, así como promover la conciencia sobre los derechos humanos de los migrantes en una sociedad cada vez más globalizada. Se recogen las distintas herramientas tanto organizativas como narrativas que se pusieron en marcha en este proyecto basándose en evidencias de realización.

## **ABSTRACT**

The documentary NOMADS was born within one of the intellectual products of the Erasmus+ project on human rights HUMREV that was coordinated by the IES Cabo de la Huerta in Alicante from 2016 to 2018. One of the pillars of the project was raising awareness about the problem of migration from a perspective that

valued the involvement of the entire educational community. The highlighting of the potential deployed in NOMADS at a collaborative, organizational, creative, artistic and narrative level of an entire educational community is the main objective of this contribution made within the FIET-Cat 2024 under the commitment to disseminate the intellectual products of the aforementioned Erasmus+ project. By inserting the three basic principles of the project: connection, participation and awareness, it is also evident that the capacity for teamwork, voluntarily and selflessly, of an entire educational community is capable of offering a high-level audiovisual and educational result, as well as promoting awareness about the human rights of migrants in an increasingly globalized society. The different organizational and narrative tools that were implemented in this project based on evidence of implementation are collected.

### **PALABRAS CLAVE**

Documental, proyecto colaborativo, migraciones, derechos humanos

### **KEYWORDS**

Documentary film, collaborative project, migrations, human rights

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO**

En el periodo que comprende del curso 2015-16 al curso 2017-18 el IES Cabo de la Huerta, un centro de secundaria de Alicante con unos 550 alumnos por aquel entonces, se involucró en el reto de coordinar el proyecto Erasmus + denominado Human Rights in a European Community of Values (HUMREV). Se adquiere al solicitar el proyecto el compromiso de generar varios outputs educativos para el mismo: portal web HUMREV.ORG, documental NOMADS y Guía Metodológica sobre Derechos Humanos desarrollada junto con la Universidad de Alicante. Otro de los compromisos adquiridos con el SEPIE<sup>1</sup> fue el de promoción del proyecto durante los 7 cursos siguientes, es aquí donde se enmarca la iniciativa de movilizar este recurso educativo en la presente edición del FIET 2024.

Este proyecto implicó a 4 centros más de distintos países (Alemania, Finlandia, Italia, Polonia) y en compromiso directo de producción a más de 500 personas, entre alumnos, padres, profesores, instituciones locales de cada país, ONGs, etc.. Aunque en general todo el proyecto HUMREV supuso un éxito de participación y concienciación, el producto final que mejor lo refleja es, sin duda, el documental NOMADS.

---

<sup>1</sup> Servicio Español Para la Internacionalización de la Educación, que coordina los programas Erasmus + en el estado español.

Cabe poner en contexto la crisis humanitaria provocada por la guerra de Siria que en el año 2016 ya contaba con más de 10 millones de desplazados, entre refugiados internos y externos contabilizados por ACNUR (Serra, 2016)

## 2. PROBLEMAS QUE SE PRETENDE RESOLVER

Se aborda la problemática a resolver desde tres principios rectores atendiendo solventar el compromiso de elaboración de un output audiovisual en el proyecto Erasmus +.

Principio de participación: se perseguía la creación de un output educativo que implicase en su desarrollo a los centros de los 5 países implicados junto con el IES CABO DE LA HUERTA, a saber: Gymnasium in der Taus, Backnang (Alemania), IIS Guido Monaco di Pomposa, Codigoro (Italia), Limingan Lukio, Liminka (Finlandia), Gimnazjum nr 21, Gorzów (Polonia). El producto debía permitir la participación de todos los agentes implicados, esto se consiguió formulando una estructura narrativa híbrida sobre una base de ficción junto con entrevistas a modo de documental a diferentes personas migrantes en los diferentes países.

Principio de vinculación al proyecto Erasmus +: el output audiovisual tenía que ofrecer una vinculación clara con la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 (Asamblea General de la ONU, 1948), cuyo artículo 13 proclama: “1. Toda persona tiene derecho a circular libremente y a elegir su residencia en el territorio de un Estado. 2. Toda persona tiene derecho a salir de cualquier país, incluso del propio, y a regresar a su país”. La puesta en valor de esta declaración y de su artículo 13 era la vinculación más importante de todos los agentes implicados en el proyecto.

Principio de concienciación de la comunidad educativa: la diégesis del proyecto HUMREV estaba asentada en la concienciación sobre los Derechos Humanos (DDHH) en el ámbito de la Unión Europea y el documental se asentaba en analizar la realidad de las personas inmigrantes: sus desafíos, dificultades, realidad personal, motivaciones y realizaciones, con ello el motor principal era la concienciación dentro del ámbito educativo sobre estas realidades tan complejas, en ocasiones ajenas al común de los adolescentes que no las conocen o enfrentan en su día a día.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

El principal objetivo y el principal reto es la creación colaborativa dentro del contexto del proyecto HUMREV de un producto artístico de hibridación<sup>2</sup> documental-ficción

---

<sup>2</sup> El término Documental Híbrido designa los fenómenos relacionados con la utilización de herramientas narrativas de la ficción en el terreno propio del documental y las mezclas que de ello surgen

y el despliegue de aspectos artístico expresivos que trazan un resultado final desde tres perspectivas:

Una primera perspectiva de crear conciencia sobre los DDHH, un elemento básicamente divulgativo y educativo (principio de concienciación). Otra de profundización o aproximación a los aspectos -en ocasiones velados- del fenómeno migratorio e implicación de los alumnos, familias y profesores participantes desde una perspectiva de primera persona o una identificación con agentes-actores reales que cobran vida en forma de las entrevistas a personas migrantes realizadas por los alumnos y los profesores (principio de vinculación). Y una última perspectiva como producto transmedia colaborativo que intenta acoger talentos, aportaciones, colaboraciones y diferentes ‘microhistorias’ dentro del contexto ‘macrohistórico’ de la temática abordada, todo ello a conciliar con el reto de no perder la coherencia con el enfoque general (principio de participación).

Se sufragan en el resultado final desde este principal objetivo y estas tres perspectivas otros tres objetivos secundarios para preservar los tres principios antes mencionados, todo ello sin perder de vista los retos de índole técnica, narrativa, organizativa, en definitiva, de tipo educativo como: el primero la preservación de la coherencia narrativa de la mezcla realidad (entrevistas) y ficción dramática, incorporando la integración de aspectos artísticos del alumnado y el profesorado (principio de participación). El segundo la preservación del espíritu transmediático del proyecto Erasmus +, y por consiguiente del documental, generando múltiples subproductos artísticos y expresivos vinculados a la ‘macronarrativa’ de los derechos humanos (principio de vinculación). Y por último la preservación del ritmo de la obra según el espíritu inicial de su guión (Suárez, 2016) dentro del ‘viaje iniciático’ que plantea el guión en su semilla inicial y que crea el vínculo emocional, y por ende concienical, con el espectador (principio de concienciación).

## 4. HERRAMIENTAS ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS

### 4.1. Herramientas para la producción

La producción tuvo lugar a lo largo de 8 meses durante un curso escolar en 5 países diferentes. Entre los meses de septiembre de 2016 y mayo de 2017. Respecto al presupuesto, hay que decir que se contó con la colaboración voluntaria y desinteresada de todas las personas. La mayoría profesores y alumnos de los centros implicados. Por tanto, no se consigna nada al respecto.

Para ser fieles a la realidad, no se desarrolló un plan de producción al uso, se planificaron salidas y actividades con alumnos. Se coordinaron las partes de entrevistas con los distintos entrevistados de diferentes maneras y en diferentes países, intentando adaptarnos a sus agendas. En ocasiones íbamos a sus casas, otras veces en lugares públicos como parques o en los propios centros de acogida de inmigrantes como en Italia. Los distintos

clips de grabación de entrevistas en los países se remiten al DRIVE del proyecto para ser editados e incorporados.

En general se ha tratado de un proyecto vivo, no se dispuso en su momento de un plan de grabación al uso, ni de personal profesional o asunción de costes de producción. Esto lo hace todavía más auténtico y valorable como producto educativo.

#### **4.2. Estrategias de diseño del artefacto narrativo**

Se plantea la interpenetración de la parte de ficción (rodada con los alumnos-profesores y familias) con la narración de las vivencias personales de los personajes migrantes que tienen un papel clave al poner en primera persona sus vivencias y permitir con ello escudriñar la faceta más cruda y real de dicha experiencia.

La estructura narrativa de “El viaje del héroe” (Suárez, 2016) se utiliza como arquitectura básica del guión de ficción, al mismo tiempo para reflejar cada uno de los elementos de dicha estructura trasladados a la realidad de cada país se promueve un esquema de colaboración sencillo en el que, con un simple smartphone, los distintos socios colaboradores graban entrevistas desde el fomento del principio de participación.

Para articular el conflicto narrativo se partió de que toda migración es una decisión de dejar el ‘mundo conocido’ implica un viaje que pasa por distintas etapas, desde la llegada, las primeras dificultades, aliados, enemigos, etc. El conflicto mismo se ubica en el propio proceso y se dispuso de enunciados simbólicos para acompañar este proceso: el barco de papel como simbolización de la vulnerabilidad en medio del caos de la huida de lo conocido a lo desconocido o el puzzle como símbolo de la construcción de la coherencia interna que invita a seguir avanzando.

La estructura de la producción da un salto cualitativo que no se contempla en el guión inicialmente con la implicación de los alumnos en actividades de performances artísticas como coreografías, música, etc. Se aquilatan con ello varios aspectos desde el diegético, al artístico, pasando por el colaborativo, educativo o enunciativo. Se podría decir que esta trama sirvió desde el punto de vista fenomenológico como simbolización del ‘elixir’ recogido en nuestro propio viaje como participantes de la aventura.

#### **4.3. Instrumentos de producción**

A la luz de representar la producción del documental como medio y fin en sí mismo de los objetivos del proyecto, se representa de manera nominal los distintos roles tanto de producción en la tabla 1, como artísticos en la tabla 2 o de necesidades organizativas en las tablas 3, 4, 5 y 6. Al ser llevados a cabo por el equipo humano del centro educativo especifican tanto el rol operativo en el documental en la columna izquierda como, entre paréntesis, el rol convencional en el centro. Se puede observar en este resumen aquí incluido, así como en Suárez (2023) la profusa movilización de recursos humanos

y organizativos llevadas a cabo de forma voluntaria por los participantes en el documental. Las tablas 1 y 2 describen el equipo de producción y artístico. Las tablas 3, 4, 5 y 6 muestran el despliegue

**Tabla 1.** Equipo de Producción.

Director/a	Maribel Coy Pérez (profesora de EF)
Ayudante de dirección	José Miguel Suárez Martínez (profesor de informática)
Guionistas	Maribel Coy, José Miguel Suárez
Director/a de producción	Maribel Coy
Ayudante de producción	José Miguel Suárez
Directora de coreografía	Alejandra Carrasco (Alumna de 1º Bachillerato)
Director/a de fotografía	Maribel Coy, José Miguel Suárez
Cámara	Maribel Coy, José Miguel Suárez
Técnico de sonido	Raúl Juan Lledó (profesor de música)
Composición de la canción NOMADS	Rocío Fernández (Alumna de 1º Bachillerato)
Interpretación de la canción NOMADS	Rocío Fernández, Paula Llorens (Alumnas de 1º Bachillerato) Paco Checa (profesor Latín) y Antonio Moya (profesor Castellano)
Banda Sonora Original	Antonio Moya y Raúl Lledó
Voces en Off	Cristina Sanz (Alumna de 1º Bachillerato) y Antonio Moya
Traducción	Amy Lynch, Candela Bueno, Pedro Villarroya (Departamento de inglés)
Edición y montaje	Maribel Coy
Efectos visuales / grafismo	Trabajos de grafismo desarrollados por alumnos de bachillerato en la asignatura de Plástica

**Tabla 2.** Equipo de artístico.

Actor principal	Pedro Carrasco (Alumno de 1º Bachillerato)
Vecino	Ramón Cloquell (departamento de matemáticas)
Funcionario 1	Antonio Moya
Funcionario 2	Jesús García (personal de administración y servicios del centro)
Funcionario 3	Javier Serrano (profesor de inglés)
Enfermera	Leandra Esquinas (trabajadora residencia ancianos)

**Tabla 3.** Necesidades técnicas.

Cantidad	Equipamiento	Proveedor / Responsable
2	Cámaras de grabación	Maribel Coy, José Miguel Suárez, Cámara de fotos del centro
1	Estudio de sonido para grabación	Raúl Lledó (profesor de música)
1	Piano para grabación	Piano de Antonio Moya
4	Instrumentos (guitarra, bajo, batería, piano)	Instrumentos personales de los músicos

**Tabla 4.** Necesidades artísticas.

Cantidad	Atrezzo	Proveedor/Responsable
1	Puzzle personalizado para la producción	Localizado online
2	Creación de murales ad-hoc por el alumnado de plástica	Profesores del departamento de plástica
6	Maletas usadas de viaje	Provistas por el alumnado de primero de bachillerato
2	Equipamiento de jardinería	Prestado por los jardineros de la urbanización donde reside José Miguel Suárez
8	Prendas de ropa usada para escenas en la playa con alumnos	Aportadas por el alumnado
1	Simulación de centro acogida u hospital	Residencia mayores Madre Elisea

**Tabla 5.** Necesidades de producción.

Cantidad	Transporte y logística	Proveedor/Responsable
6	Vehículos particulares en varias salidas	Maribel Coy y José Miguel Suárez
	No se perciben dietas de desplazamiento, se aportan dichos desplazamientos voluntariamente	Profesorado del centro
18	Las grabaciones de los distintos países se llevaron a cabo por alumnos o profesores con inmigrantes de cada país.	Equipo de cada centro
1	Se fleta autobús de 60 plazas para grabar escenas de la playa, parte 1: La decisión de Emigrar	Empresa local de transporte

**Tabla 6.** Necesidades de producción musical.

Cantidad	Infraestructura/transportes	Proveedor/Responsable
1	Grabaciones en las calas de las escenas con músicos	Maribel Coy
1	Estudio de sonido semiprofesional para grabación de los temas de la BSO	Cortesía de Raúl Lledó

## 5. EVIDENCIAS DE IMPACTO

Desglosamos a continuación dos apartados, uno vinculado a la explicación de la narrativa del producto audiovisual enlazado con el documental. Un segundo apartado orientado a mostrar las evidencias de promoción del producto en varios escenarios.

### 5.1. Explicación de la narrativa

El documental al completo se puede ver desde la plataforma Youtube (Coy, 2017) desde la URL: [https://youtu.be/J7eXPduvQ\\_A](https://youtu.be/J7eXPduvQ_A).

Primera parte, Decisión de emigrar Enlace: Fragmento 0:00 al 7:09. El personaje es un inmigrante que está en la playa mirando el mar como promesa de futuro mejor y huida de su situación. Está tomando la decisión de emigrar, se introduce en el agua paso a paso, inicia un camino cargado de incertidumbre.

Segunda parte, Llegar al destino Enlace: Fragmento 7:09 al 19:09. El mismo personaje aparece tumbado boca abajo en la arena con la ropa mojada y las olas por debajo. Recién llegado a su nueva orilla, a su nuevo país. Se acercan personas, en forma de sombras. Parece despertarse asistido por una enfermera. Está a salvo. Ha llegado a la tierra prometida. Es solo un comienzo más.

Tercera parte, Primeros pasos Enlace: Fragmento 19:09 al 25:12. Los primeros pasos para integrarse en la nueva realidad no son fáciles, se enfrenta a la indiferencia y el rechazo. Las dificultades de acceso al alquiler de un domicilio, el hacinamiento y la precariedad son representadas con la colaboración de los alumnos. Se insertan murales de trabajos realizados por alumnos en colaboración con el departamento de Plástica. Las barreras burocráticas, los constantes impedimentos administrativos

Cuarta parte, Hacia el equilibrio inestable. Enlace: Fragmento 25:12 al 29:07. Aunque el protagonista sigue recibiendo negativas, continúa atravesando dichas barreras. El aparente equilibrio es muy inestable y la desesperación tiende a reaparecer.

Quinta parte, Resurgir de la esperanza. Enlace: Enlace fragmento 29:07 al 35:00. Se reivindica el papel de la educación para poder acceder a metas de desarrollo personal y bienestar económico en esta parte. Mostrando imágenes vinculadas al aspecto educativo

en centros escolares. Incluyen imágenes con alumnos grabadas en las escuelas de los 5 países en las diferentes movilidades financiadas por HUMREV Erasmus +.

Sexta parte. Regreso a casa. Enlace Fragmento 35:00 al 41:00. El 'héroe' consigue poner sus sueños en plano de realidad, consigue un trabajo, se integra en la nueva vida. Reaparecen los símbolos del barco de papel, el puzzle, el mar.

Séptima parte: Epílogo artístico Enlace. Fragmento del 41:00 al final. Grabado en el entorno del centro: playas y calas del Cabo de la Huerta. Canción compuesta e interpretada por alumnas de 1º Bachillerato. Coreografía que agrupa alumnos desde 1º ESO a 1º Bachillerato diseñada por una alumna de Bachillerato

## 5.2. Evidencias de la promoción del documental

Se presentan en esta sección un conjunto de evidencias vinculadas a la promoción del documental. Existieron varias líneas de promoción, la primera en clave interna para el alumnado participante del IES Cabo de la Huerta y de todos los países invitados. Para ello se llevó a cabo lo que en la terminología de los proyectos Erasmus + se conoce como Evento Multiplicador. Este evento tuvo lugar en el MARQ de Alicante el 12 de diciembre, en la figura 1.

Figura 1. Cartel de la presentación.



Se elabora también un packaging para el DVD (figura 2), si bien no se llegan a producir más que unas pocas copias del mismo en formato físico por su coste.

**Figura 2.** Packaging del producto. (Fuente: materiales proyecto HUMREV).



Denominamos Rollup, (figura 3) al cartel desplegable identificador del proyecto que se iba trasladando en los diferentes escenarios como elemento identificador.

**Figura 3.** Rollup del proyecto (Fuente: materiales proyecto HUMREV).



Para terminar, y enmarcada en unas jornadas temáticas organizadas por la Generalitat Valenciana se realizó la presentación institucional del documental. Se muestran en las figuras 4 y 5 el tríptico de la semana de derechos humanos celebradas del 11 al 15 de diciembre de 2017.

**Figura 4.** Anverso tríptico de las Jornadas de Derechos Humanos de la Generalitat Valenciana (Fuente: Conselleria Justicia, Generalitat Valenciana).

**Presentación:**

- El Día de los Derechos Humanos se celebra cada 10 de diciembre, coincidiendo con la fecha en que la Asamblea General adoptó la Declaración Universal de Derechos Humanos, en 1948. Para comenzar a celebrar el 70 aniversario utilizo el lema "Defendamos la equidad, la justicia y la dignidad humana" con los hastag #LuchaPorLosDDHH #StandUp4HumanRights. El hashtag propuesto para la Comunitat Valenciana es: #DretsHumansGVA

**Coordina:**

Conselleria de Justícia, Administració Pública, Reformes Democràtiques i Llibertats Públiques, Generalitat.

**Más información:**

[www.gov.es/drets](http://www.gov.es/drets)  
[drets@gva.es](mailto:drets@gva.es)



**SEMANA DE LOS DERECHOS HUMANOS EN LA COMUNITAT VALENCIANA**  
11 AL 15 DE DICIEMBRE DE 2017

**GENERALITAT VALENCIANA** | **TOTS A UNA veu**  
INSTITUCIÓ DEL DRET, L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA, REFORMES  
DEMOCRÀTIQUES I LIBERTATS PÚBLIQUES

**Figura 5.** Reverso tríptico de las Jornadas de Derechos Humanos de la Generalitat Valenciana (Fuente: Conselleria Justicia, Generalitat Valenciana).

Alicante	Castellón	Valencia
<p><b>Las mujeres víctimas de violencia de género en la Comunitat Valenciana: una visión desde los derechos humanos</b></p> <p>Verónica López Ramón, Directora General de Justicia, GVA Consuelo Catalá, Sindicatura de Greuges de la Comunitat Valenciana Il·lustre Colegio de Abogados de Alicante 12 diciembre, 18.00 h. M.A.C.A., Plaza Sta. María, 3, Alicante</p> <p><b>Presentación del documental "NOMADS"</b></p> <p>Denuncia la situación de vulneración de los derechos humanos de las personas migrantes. 12 de diciembre, 18:00 h. <b>MARQ (Museo Arqueológico Provincial de Alicante)</b>, Plaça Dr. Gómez Ulla, S/N, Alacant Organiza: IES Cabo de las Huertas en el marco del proyecto HUMREV Erasmus +.</p> <p><b>Presentación de la "Guía metodológica para la creación de un espacio protegido de los Derechos de la infancia"</b></p> <p>Autores de la guía: Macario Alemany, Antonio de Murcia, Soledad Ruiz de la Cuesta, Antonio Martínez Lorente, Carlos Martín Cantarino, (Universitat d'Alicant)</p> <p><b>Centro cultural Las Cigarreras</b>, Calle San Carlos, 76, Alicante Organiza: Universidad de Alicante (Proyecto HUMREV Erasmus +)</p>	<p><b>La falta de garantías de los derechos de la población civil en Colombia</b></p> <p>Doris Valenzuela, Defensora Colombiana 12 diciembre 19.00 h. Llotja de Càñem; C/ Caballeros, 1 C/ Colón, 22 Castellón de la Plana Organiza: Amnistía Internacional Castellón.</p> <p><b>Trabajando por los derechos humanos desde diferentes perspectivas profesionales.</b></p> <p>Mesa redonda</p> <p>Ignacio Aymarich Ojea, Univ. Jaume I de Castellón Francisco Javier Zamora Cabot, Universitat Jaume I de Castellón Mara Donny, Amnistía Internacional Jessica Rabanedo García, Cruz Roja David Barrachna, Sección Extranjería y Derechos Humanos, ICACS Guifà Caneller, GVA</p> <p>14 diciembre, 18:30 h</p> <p><b>MENADOR espai cultural</b> Plaça de l'Hort dels Corders, 4 Castelló de la Plana 12001</p> <p>Organiza: Direcció General de reformes democràtiques y acceso a la Justicia, GVA</p>	<p><b>Memoria, Derechos y Justicia universal: un intento de juzgar los crímenes del franquismo hacia 1970</b></p> <p>Roldán Jimeno Aranguren, U. Pública de Navarra Javier Palao Gil, Universitat de València 11 de diciembre, 16.00 h. Sala 4-P12, Facultat de Dret, Campus dels Tarongers, Universitat de València Organiza: Master y Doctorado de Derechos Humanos, Democracia y Justicia Internacional; Institut de Drets Humans, Univ. de València.</p> <p><b>Los Derechos Humanos de las personas extranjeras internar en los CIEs</b></p> <p>Representante del Defensor del Pueblo Rebeca Lino, Sec. de Extranjería y DDHH, ICAV Homenaje y entrega de diplomas a los abogados que prestan asesoramiento a las personas extranjeras internar en los CIEs. 11 de diciembre, 18:00 h. Salón de Actos del ICAV, Plaza de Tetuán, Valencia Organiza: ICAV Sección Extranjería y DDHH</p> <p><b>Discapacidad, Justicia y Derechos</b></p> <p>Presentación del Foro de Justicia y Discapacidad Luis Vairo, CERMI Accesibilidad y Justicia: una cuestión de derechos Humanos: Leonor Lidón Heras Mesa redonda: la accesibilidad en los diversos ámbitos de la justicia. 13 de diciembre, 18:00 h. Centre del Carne, Carrer Museu2, València.</p>
<p><b>Libertad de expresión y libertad de prensa en Egipto</b></p> <p>Ahmed Ali, periodista egipcio y defensor de los Derechos Humanos. 15 de diciembre, 20:15 h. Sala Miguel Hernández2, Sede Universitaria Ciudad de Alicante, Calle Ramón y Cajal 4, Alicante. Organiza: Amnistía internacional. Alicante</p>	<p>Colaboran: Universitat Jaume I de Castellón, la Sección de Extranjería y Derechos Humanos del ICACS, Amnistía Internacional Castellón, Cruz Roja</p>	<p><b>El retorno de la esclavitud: 70 años después de la Declaración Universal de Derechos Humanos</b></p> <p>(Conversaciones sobre Derechos Humanos: un reto para la Comunitat Valenciana) 14 diciembre, 19:00 h. Sala Ausiàs March, Fundación Bancaja, Plaça Tetuán, 23, València Javier de Lucas, Director IUDH, U. València Paloma Favieres, Coordinadora estatal del servicio jurídico de CEAR, Mila Fort, Delegada de Médicos Sin Fronteras en la Comunitat Valenciana y Murcia. Colabora: Institut de Drets Humans de la Universitat de València</p>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea General de la ONU. (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos. *217 [III] A. Paris.*
- Coy P., M. [humrev.org]. (2017). NOMADS, Migration and Human Rights. [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=J7eXPdivQ\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=J7eXPdivQ_A)
- Serra S., E. (2016). Retrato del refugiado en Cataluña: los obstáculos del sistema de acogida español (p. 5).
- Suárez M., J.M. (2016). Guión técnico documental NOMADS. <https://acortar.link/ky6ROF>
- Suárez M., J.M. (2023) Plan de producción documental NOMADS. <https://acortar.link/qubzdz>



# ¿QUÉ OCURRE EN EL AULA? CÓMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PUEDE AYUDAR AL PROFESORADO

**Oihane Unciti**

*Grupo de investigación ARGET - Departamento de Pedagogía - Universitat Rovira i Virgili, España*

**Antoni Martínez-Ballesté**

*Grupo de investigación Smart Technologies - Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas - Universitat Rovira i Virgili, España*

**Ramon Palau**

*Grupo de investigación ARGET - Departamento de Pedagogía - Universitat Rovira i Virgili, España*

DOI: 10.14679/3559

## **Resumen**

La profesión docente es una actividad gratificante, al mismo tiempo que se caracteriza por su complejidad, exigencia y estrés. Las herramientas tecnológicas, junto con la Inteligencia Artificial, permiten la transformación de los entornos educativos, propiciando una experiencia más enriquecedora tanto para el profesorado como para el alumnado. La recogida de datos a tiempo real facilita la toma de decisiones docente, mejora el clima en el aula, y permite una atención más personalizada y adecuada a cada alumno y por consiguiente una mejora en la calidad educativa. En este artículo se analiza la utilidad de un asistente en el aula, que, con Inteligencia Artificial, recoge datos provenientes de factores ambientales y de las emociones del alumnado y profesorado, permitiendo adaptar la acción docente en tiempo real. Para ello, se ha consultado a docentes de la etapa de educación primaria y secundaria al respecto, considerándola útil, aunque reconocen la dificultad actual de su implementación en el aula.

## **Abstract**

The teaching profession is a rewarding yet complex, demanding, and stressful activity. Technological tools, combined with Artificial Intelligence, enable the transformation of educational environments, fostering a more enriching experience for both teachers and students. Real-time data collection facilitates teacher decision-making, improves the classroom atmosphere, and allows for more personalized and tailored attention to each student, consequently enhancing the overall quality of education. This article examines the utility of a classroom assistant, which, powered by Artificial Intelligence, gathers data from environmental factors and the emotions of students and teachers, enabling real-time adaptation of teaching strategies. To explore this, primary and secondary school teachers were consulted, acknowledging its usefulness while recognizing the current challenges in implementing it in the classroom.

## **Palabras clave**

Inteligencia Artificial, profesorado, estrés docente, acción educativa

## **Keywords**

Artificial Intelligence, teaching staff, teacher stress, educational action

## **1. CONTEXTO Y PROBLEMA**

La enseñanza es una profesión sumamente gratificante; sin embargo, a su vez, es reconocida como altamente demandante y estresante (Herman et al., 2020). El ejercicio docente implica el desarrollo de una actividad compleja que demanda una combinación de diferentes conocimientos, actitudes, habilidades y valores, cuya adquisición se adquiere a través de una práctica significativa, reflexiva y de calidad (Pushpanadham & Mammen Nambumadathil, 2020). El profesorado se enfrenta a múltiples demandas que interactúan entre sí, provenientes de la comunidad educativa, tales como la carga excesiva de trabajo administrativo (Herman et al., 2020), cambios legislativos y la introducción de nuevas metodologías, la gestión de comportamientos del alumnado y una individualización del aprendizaje en aulas con ratios cada vez mayores, entre otros desafíos. Todas estas demandas pueden contribuir significativamente al estrés experimentado por los docentes.

La escasez de profesorado es un problema endémico (El País, 2023) que preocupa a la comunidad educativa, a las familias y al gobierno, ya que esta carencia tiene consecuencias directas en la calidad de la educación y, por tanto, en las futuras generaciones.

En la actualidad, esta problemática se manifiesta a nivel global, siendo evidente en diferentes partes del mundo, como podemos ver en las siguientes referencias. En Reino

Unido, por ejemplo, encontramos artículos como: ‘Cómo buscar un unicornio: crisis de contratación en las escuelas inglesas’ (The Guardian, 2023); ‘Una encuesta del Departamento de Educación revela que 40,000 personas, casi el 9% de la fuerza laboral, abandonaron las escuelas estatales en el período 2021-22 antes de jubilarse’ (The Guardian, 2023). Asimismo, en Estados Unidos encontramos los siguientes titulares: ‘Me vi luchando por mantenerme al día: el número de maestros que renuncian alcanza un nuevo récord’ (USA Today, 2023) o ‘En algunos distritos, los maestros están tomando más días por enfermedad desde la pandemia. La escasez de sustitutos puede empeorar la situación’ (New York Times, 2024). En España, se pone a la luz en el siguiente titular: ‘La falta de profesorado vuelve a acechar la secundaria en el inicio del curso en Cataluña’ (El País, 2023).

La complejidad de esta tarea, junto con las responsabilidades asociadas, pueden resultar agotador, llegando a tener efectos en la salud de los docentes, quienes se encuentran entre los grupos profesionales más afectados por el estrés (García et al., 2016). En los últimos años, el bienestar y salud del profesorado han emergido como áreas de interés en el ámbito de la investigación y en la sociedad (Hascher & Waber, 2021). Se han documentado tasas elevadas de estrés ocupacional entre los profesores a nivel mundial (Bottiani et al., 2019). Diversos estudios han analizado la relación entre el agotamiento laboral o burnout y el profesorado, destacando, entre otros, factores como la reducción de los recursos y cambios curriculares (Longas et al., 2012), las presiones temporales (López & Extremera, 2017), la sobrecarga de trabajo (Rodríguez et al., 2019) o la falta de autoconfianza en realizar bien las tareas (Herman et al., 2020).

Para reducir la probabilidad de experimentar estrés, es necesario que el profesorado desarrolle competencias académicas, pedagógicas y personales, entre las cuales se pueden destacar los comportamientos prosociales, la autoestima y el liderazgo (Perandones et al., 2013). Mantener altos niveles de motivación contribuye a aumentar la percepción de la eficacia del docente (Vallejo, 2017), haciéndoles menos vulnerables a los factores estresantes. Los docentes que confían en su capacidad para manejar el entorno de aprendizaje son más propensos a participar en prácticas de enseñanza efectivas que respaldan resultados positivos en los estudiantes (Herman et al., 2018).

El estrés experimentado por el profesorado también puede repercutir la vida cotidiana del alumnado. La investigación ha demostrado que cuando el profesorado carece de la suficiente energía y pasión para una enseñanza, los estudiantes pueden perder interés y motivación para aprender (Ramberg et al., 2019).

El profesorado que trabaja con adolescentes en la etapa de enseñanza obligatoria (12 a 16) y postobligatorias (16-18) tiene mayor probabilidad de experimentar este tipo de patologías, ya que, por un lado el alumnado se encuentra en un momento crucial en su vida en la cual tienen una exposición intensa a intereses sociales, y por un lado, la idiosincrasia organizativa de los centros educativos, así como a las demandas y presiones académicas asociadas al su futuro formativo y laboral (Vicente de la Vera & Gabari, 2019).

Ante esta problemática, la tecnología en el entorno educativo, y concretamente junto con la Inteligencia Artificial (IA), pueden propiciar un cambio significativo en la mejora de la educación en los diferentes niveles educativos (Ocaña-Fernández et al., 2019), recolectando datos que mejoran los resultados del estudiante al apoyar al profesorado (Banihashem et al., 2018).

El desarrollo de un asistente inteligente para docentes simplifica la recopilación de datos para respaldar las acciones y decisiones tomadas en el aula. Este asistente, como se recoge en el prototipo de Unciti y Palau (2023), recopila datos de los factores ambientales, del profesorado y el alumnado mediante sensores, pulseras inteligentes y cámaras de reconocimiento facial. Todo ello se almacena en una base de datos que, una vez procesados mediante IA, podrán dar información a tiempo real sobre lo que sucede en el aula. Estas herramientas tienen el potencial de liberar al profesorado de tareas más rutinarias, contribuyendo a reducir el estrés y prevenir el agotamiento.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Se plantean dos objetivos fundamentales. En primer lugar, diseñar, implementar y evaluar una herramienta que, a través de la recopilación de datos y su análisis mediante la IA, facilite la toma de decisiones en el ámbito docente. En segundo lugar, valorar el impacto de esta herramienta en la acción docente en relación con la carga de trabajo y la prevención del estrés y el burnout.

Con este propósito, se han establecido diversas fases en el proceso.

Fase 1. Revisión sistemática. Inicialmente, se hizo una revisión sistemática de la literatura, de la que se extrajeron experiencias relacionadas. Es importante destacar que este campo es relativamente reciente, y aunque se han identificado algunas implementaciones, estas son aún limitadas en número.

Fase 2. Diseño del modelo de información. Con toda la información recopilada, se diseñó un prototipo de una herramienta que fue sometida al análisis de diversos profesionales. La metodología que se está utilizando es la Investigación Basada en el Diseño (DBR - Design Based Research-), una aproximación a largo plazo que se adapta a la complejidad de la realidad y que implica iteraciones continuas. Esta metodología se adecua al ámbito de la tecnología educativa, ya que es un espacio de cambio y rápida evolución (Anderson & Shattuck, 2012). Centrados en el diseño, se consultó a técnicos informáticos, personal docente y personal investigador a través de un cuestionario sobre la conveniencia, la usabilidad, la viabilidad y la relevancia del prototipo en el entorno educativo, como se detalla en Unciti y Palau (2023). Posteriormente, se llevaron a cabo diversas iteraciones del prototipo para su mejora.

Fase 3. Utilidad y nuevas funcionalidades. Actualmente nos hemos centrado en determinar la utilidad percibida por el profesorado ante un asistente inteligente para el docente en el aula, para así poder recoger funcionalidades que hasta ahora no han sido consideradas.

Fase 4. Implementación y evaluación del impacto. Posteriormente, una vez implementado un prototipo, se llevará a cabo una investigación para recoger la opinión de los docentes y medir el impacto de la herramienta.

### 3. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Primero, se presentarán las evidencias encontradas en la literatura, seguidas de las experiencias derivadas de las iteraciones realizadas. Finalmente, se abordarán las evidencias obtenidas tras llevar a cabo una reunión con un grupo de docentes de primaria y secundaria, durante la cual se recogieron opiniones sobre la utilidad y la impresión general de una herramienta de este tipo.

Un asistente inteligente puede resultar sumamente beneficioso para los docentes al contribuir en la toma de decisiones y elevar los niveles de autoeficacia docente, convirtiéndose en un factor protector contra el estrés al proporcionar mayor confianza. Esta confianza adicional favorece la participación del docente en prácticas de enseñanza efectivas, favoreciendo resultados positivos en los estudiantes (Herman et al., 2020).

En el Aula Inteligente los factores esenciales incluyen el estado emocional y lenguaje no verbal del alumnado (Li et al., 2016), así como los factores ambientales (Mogas et al., 2022) como la regulación de la iluminación (Choi & Suk, 2016), la acústica (Guntha et al., 2016) o la calidad del aire. La recogida de esta información puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, evitando malentendidos e interpretaciones erróneas, y mejorando la evaluación de los contenidos y competencias alcanzados (Horvat & Jagušt, 2020). Además, permite la atención de las necesidades del alumnado y la identificación del clima emocional del aula (Renawi et al., 2021).

La recopilación de estos datos ofrece oportunidades significativas para personalizar el aprendizaje, permitiendo identificar patrones relacionados con el tipo de actividad, horario y grupo, contribuyendo a crear un ambiente más propicio para el aprendizaje. Específicamente, el Aula Inteligente posibilita el análisis de datos, generando información valiosa sobre los eventos en el aula. Esto capacita al docente para detectar, adaptar y personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La recogida sistemática de datos sobre los procesos cognitivos básicos, como la atención y la percepción, son fundamentales. Son aspectos que resultan difíciles de medir por el docente debido a la falta de tiempo y los altos ratios en el aula. La recolección de datos sobre variables que normalmente se abordan cualitativamente proporciona hi-

pótesis más objetivas sobre lo que sucede en el aula y permite atender a las necesidades individuales de los estudiantes (Ho, 2022).

En este contexto, el reconocimiento de emociones en el alumnado permite adaptar las tareas y los enfoques pedagógicos a las necesidades del alumnado. La integración de las emociones en el proceso de aprendizaje facilita la adquisición profunda y duradera de conocimientos y habilidades, contribuyendo a mejorar el rendimiento a largo plazo (Taype-Huarca et al., 2023). Asimismo, tiene un impacto significativo en la motivación, la capacidad para regular el estrés y la habilidad para relacionarse con los demás, permitiendo crear un clima positivo y entornos más saludables (Llurba, et al., 2024), e incluso prevenir de situaciones de bullying. El uso de las tecnologías de reconocimiento de emociones enriquece la comprensión del aula y favorece el desarrollo integral del alumnado.

A pesar de su importancia, el concepto de Aula Inteligente es relativamente novedoso y carece de implementaciones detalladas en la literatura, aunque se describen dos propuestas, una para el ámbito presencial y otra para un entorno virtual.

En el aula presencial Gómez-Carmona et al. (2023), desarrollaron un sistema de monitoreo y seguimiento de las condiciones del entorno durante las sesiones de aprendizaje. Utilizando sensores, recopilan información sobre condiciones ambientales como ruido, temperatura, humedad, luminosidad y calidad del aire, presentando estos datos mediante un sistema de colores. Además, emplean un sistema de audio y video para identificar la posición y distribución física de fuentes de ruido, así como las emociones del alumnado, su distribución en el aula y su participación. Destacan la influencia del contexto y el confort en el comportamiento del aula.

En una enseñanza online, Sole-Betetea et al. (2022), proponen un modelo que permite al docente observar las emociones predominantes de los estudiantes y sus variaciones, la distribución de las emociones predominantes, el nivel de compromiso calculado en cada momento, la calidad del audio, la evolución del número de asistentes y sus valores mínimos, máximo y actuales, y el nivel de participación y su distribución.

Con el fin de alcanzar el objetivo establecido, en la fase dos del proyecto, que es el diseño del prototipo, según lo detallado en Unciti y Palau (2023), se presenta un modelo que recopila información sobre los factores ambientales (iluminación, acústica, calidad del aire y temperatura) y emocionales del aula para proporcionárselos al docente. Se plantean tres propuestas o fases para el desarrollo del prototipo: en la primera, se limita a mostrar la información de dichos factores; en la segunda, se incorporan elementos de aviso en caso de que algún factor requiera revisión; y en la última, el sistema sugiere acciones al docente. Desde la perspectiva de los docentes, se considera que la herramienta es conveniente, es decir, es adecuada e influyente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en la fase de presentación de datos del aula. Los docentes valoran que este tipo de herramientas, son significativas y aportan datos importantes para mejorar la acción docente.

En la fase 3, se ha presentado el diseño a docentes de primaria y secundaria con el objetivo de obtener información sobre la utilidad de la herramienta. El profesorado muestra interés en la posibilidad de contar con una herramienta que proporcione datos objetivos sobre aspectos beneficiosos para el aprendizaje. Reconocen que, dada la carga de trabajo y la masificación y heterogeneidad de las aulas, una herramienta de este tipo puede ofrecer información relevante y necesaria. Se observan diferencias en la percepción entre el profesorado de primaria y secundaria en relación con el uso de estas herramientas. Aunque ambos grupos están de acuerdo en su utilidad, los docentes de primaria expresan ciertas dudas sobre un asistente, ya que lo consideran un elemento distractor y distorsionador en el aula. Además, opinan que la implementación de un sistema de este tipo podría ser actualmente desafiante debido a las características actuales de la comunidad educativa y de la sociedad. Por otro lado, el profesorado de secundaria considera que la información en tiempo real para la gestión en el aula es esencial, altamente beneficiosa y que facilitaría significativamente la acción docente.

En respuesta a la pregunta planteada en el título, los docentes consideran valioso el conocimiento derivado de los datos recopilados por la herramienta. Según la literatura, este conocimiento posibilita comprender el funcionamiento del aula, facilita la acción docente y mejora el clima del aula, contribuyendo a la reducción del estrés del docente y apoyando la toma de decisiones de manera más efectiva y adaptada a las necesidades reales del entorno educativo. Sin embargo, ninguna de las experiencias realizadas ha examinado la interacción del docente con la herramienta ni su impacto en el proceso de enseñanza. Por lo tanto, para futuras investigaciones, es esencial evaluar el impacto que conlleva la implementación de la herramienta en relación con el nivel de carga docente y los niveles de estrés. Además, se debe analizar la relación entre estos aspectos y la competencia digital docente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, R. (8 de Junio del 2023). Record numbers of teachers in England quitting profession, figures show. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/education/2023/jun/08/teachers-england-schools-figures-department-education-survey>
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41, 16-25. <http://edr.sagepub.com/content/41/1/7.full.pdf+html>
- Banihashem, S., Aliabadi, K., Pourroostaei Ardakani, S., Delaver, A., Nili Ahmadabadi, M. (2018). Learning Analytics: A Systematic Literature Review. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 9(2). [https://ijvlms.sums.ac.ir/article\\_44834.html](https://ijvlms.sums.ac.ir/article_44834.html)
- Barnum, M. (6 de Marzo del 2023). 'I just found myself struggling to keep up': Number of teachers quitting hits new high. *USA Today News*. <https://eu.usatoday.com/story/news/>

education/2023/03/06/more-teachers-quitting-than-usual-driven-stress-politics-data-shows/11390639002/

- Bottiani, J. H., Duran, C. A. K., Pas, E. T., & Bradshaw, C. P. (2019). Teacher stress and burnout in urban middle schools: Associations with job demands, resources, and effective classroom practices. *Journal of School Psychology, 77*, 36–51. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.10.002>
- Choi, K. & Suk, H. (2016). Dynamic lighting system for the learning environment: Performance of elementary students. *Optics Express, 24*, 907-916. <https://doi.org/10.1364/OE.24.00A907>
- Fazackerley, A. (17 de Junio del 2023). Like looking for a unicorn': inside English schools' recruitment crisis. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/education/2023/jun/17/trying-to-find-a-maths-or-science-teacher-is-like-looking-for-a-unicorn-inside-english-schools-recruitment-crisis>
- García, M.M., Iglesias, S., Saleta, M., & Romay, J. (2016). Riesgos psicosociales en el profesorado de enseñanza universitaria: diagnóstico y prevención. *Journal of Work and Organizational Psychology, 32*, 173-182. <https://doi.org/10.1016/j.rpto.2016.07.001>
- Gómez-Carmona, O., Navarro, J., Casado-Mansilla, D., D., López-de-Ipiña, Solé-Beteta, X & Zaballo, A. (2022). Addressing Objective and Subjective Indicators of Comfort in Educational Environments. *7th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*, 1-6. doi: 10.23919/SpliTech55088.2022.9854272
- Guntha, R., Hariharan, B. & Rangan, P.V. (2016). Analysis of echo cancellation techniques in multi-perspective smart classroom. *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, 1135-1140. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2016.7732197>
- Hascher, T., and Waber, J. (2021). Teacher well-being: a systematic review of the research literature from the years 2000–2019. *Educ. Res. Rev., 34*, 100411. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100411>
- Herman, K. C., Hickmon-Rosa, J., & Reinke, W. M. (2018). Empirically derived profiles of teacher stress, burnout, self-efficacy, and coping and associated student outcomes. *Journal of Positive Behavior Interventions, 20*, 90–100. <https://doi.org/10.1177/1098300717732066>
- Herman, K. C., Prewett, S. L., Eddy, C. L., Savala, A., & Reinke, W. M. (2020). Profiles of middle school teacher stress and coping: Concurrent and prospective correlates. *Journal of school psychology, 78*, 54–68. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.11.003>
- Ho, J. E. (2022). What counts? The critical role of qualitative data in teachers' decision making. *Evaluation and Program Planning, 91*. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2021.102046>
- Horvat, M. & Jaguš, T. (2020). Emerging opportunities for education in the time of COVID-19: Adaptive e-learning intelligent agent based on assessment of emotion and

- attention. *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 203-210. <https://www.proquest.com/conference-papers-proceedings/emerging-opportunities-education-time-covid-19/docview/2531373594/se-2>
- Li, Z., Gong, D., Li, X. & Tao, D. (2016). Aging Face Recognition: A Hierarchical Learning Model Based on Local Patterns Selection. *IEEE Transactions on Image Processing*, 25(5), 2146-2154. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7420684>
- Longas, J., Chamarro, A., Riera, J. & Cladellas, R. (2012). La incidencia del contexto interno docente en la aparición del Síndrome del Quemado por el trabajo en profesionales de la enseñanza. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 28(2), 107-118. <https://doi.org/10.5093/tr2012a9>
- López, S. M. & Extremera, N. (2017). Estado de la cuestión sobre inteligencia emocional y burnout en el profesorado por países, año de publicación, ciclos educativos e instrumentos de evaluación. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(3), 371-389. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/59803/0>
- Llurba, C., Fretes, G. & Palau, R. (2024). *Classroom Emotion Monitoring Based on Image Processing. Sustainability*, 16, 916. <https://doi.org/10.3390/su16020916>
- Mervosh, S. (19 de Febrero del 2024). Teachers Are Missing More School, and There Are Too Few Substitutes. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2024/02/19/us/teacher-absences-substitute-shortage.html>
- Mogas, J., Palau, R., Fuentes, M. & Cebrián, G. (2022). Smart schools on the way: How school principals from Catalonia approach the future of education within the fourth industrial revolution. *Learning Environments Research*, 25, 875-893. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09398-3>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Perandones, T. M., Herrera, L. & Lledó, A. (2013). Felicidad subjetiva y autoeficacia docente en profesorado de República Dominicana y España. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 3(3), 277-288. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v3i3.50>
- Pushpanadham, K., & Nambumadathil, J.M. (2020). Teacher as a Transformational Leader: Perspectives and Practices of Teacher Education in India. In Pushpanadham, K. (Eds.), *Teacher Education in the Global Era*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4008-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4008-0_13)
- Ramberg, J., Brolin Låftman, S., Åkerstedt, T., & Modin, B. (2020). Teacher Stress and Students' School Well-being: the Case of Upper Secondary Schools in Stockholm. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64, 816 - 830. <https://doi.org/10.1080/0313831.2019.1623308>

- Renawi, A., Alnajjar, F., Parambil, M. et al. (2021). A simplified real-time camera-based attention assessment system for classrooms: pilot study. *Education and Information Technologies*, 27, 4753–4770. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10808-5>
- Rodríguez, C. L. C., Hernández, M. M. & Rodríguez, T. C. (2019). Manifestaciones del Síndrome de Burnout, en docentes de la Universidad de Cienfuegos. *Revista Conrado*, 15(66), 91-97. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/884>
- Solé-Beteta, X., Navarro, J., Gajšek, B., Guadagni, A. & Zaballos, A. (2022). A Data-Driven Approach to Quantify and Measure Students' Engagement in Synchronous Virtual Learning Environments. *Sensors*, 22(9), 3294. <https://doi.org/10.3390/s22093294>
- Taype-Huarca, L.A., Zavalaga-del Carpio, A.L., Fernández-González, S.V. (2023). Usefulness of the Perezhivanie Construct in Affectivity and Learning: A Systematic Review. In: Fossa, P., Cortés-Rivera, C. (eds) *Affectivity and Learning*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-31709-5\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-31709-5_11)
- Unciti, O., & Palau, R. (2023). Teacher decision making tool: Development of a prototype to facilitate teacher decision making in the classroom. *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 740-760. <https://doi.org/10.3926/jotse.1801>
- Vallejo, M. (2017). Una aproximación al síndrome de burnout y las características laborales de emigrantes españoles en países europeos. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 33(2), 137-145. <https://doi.org/10.1016/j.rpto.2017.02.001>
- Vallespín, I. (20 de Septiembre del 2023). La falta de profesorado vuelve a acechar la secundaria en el inicio del curso en Cataluña. *El País*. <https://elpais.com/espana/catalunya/2023-09-20/la-falta-de-profesorado-vuelve-a-acechar-la-secundaria-en-el-inicio-del-curso-en-cataluna.html#>
- Vicente de Vera, M. I., & Gabari, M. I. (2019). Niveles de burnout en docentes de secundaria: un estudio descriptivo analítico. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 455–464. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v2.1485>

# ¿CÓMO PUEDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL POTENCIAR LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL APRENDIZAJE EN LAS EMPRESAS?

**Natalia Tusquellas**

*Doctoranda en Universitat Rovira i Virgili, España*

**Ramon Palau**

*Investigador y Profesor en Universitat Rovira i Virgili, España*

**Raúl Santiago**

*Director Asociado de Learning and Development at 3PBiovia  
Profesor Titular (En excedencia) Area DOE Universidad de La Rioja,  
España*

DOI: 10.14679/3560

## **Resumen**

Es innegable que la llegada de la Inteligencia Artificial ha supuesto un cambio de paradigma en todos los ámbitos y cada día surgen más usos y aplicaciones. En el presente documento nos centramos en ver los retos y oportunidades que la IA aporta a un campo específico como la gestión del conocimiento y aprendizaje en las empresas y cómo éstas pueden beneficiarse de su uso en el área de desarrollo profesional y gestión del talento. Actualmente, esta responsabilidad recae sobre los departamentos de Recursos Humanos que son los encargados de proporcionar oportunidades de formación y ampliación de los conocimientos a sus empleados para que puedan tener un mayor nivel de desempeño o incluso mejorar en su carrera profesional. Éstas nuevas herramientas impulsadas por Inteligencia Artificial están destinadas a mejorar los procesos de selección, detectar cuáles son las habilidades de los empleados y crear planes de formación a medida ofreciendo *feedback* inmediato y cursos ad hoc representando así un gran avance en el ámbito de la formación corporativa. A continuación y sirviéndonos de una Revisión de

la Literatura se establecen cuáles son los retos y oportunidades a los que se van a enfrentar tanto el mundo corporativo como el de la investigación en este campo.

### **Abstract**

It is undeniable that the arrival of Artificial Intelligence has meant a paradigm shift in all fields and new uses and applications emerge every day. In this document, we focus on examining the challenges and opportunities that AI brings to a specific field such as knowledge and learning management in companies, and how they can benefit from its use in the areas of professional development and talent management. Currently, this responsibility falls upon Human Resources departments who are in charge of providing training opportunities and broadening the employees' knowledge in order for them to acquire a higher level of performance or even improve in their professional career. These new AI-driven tools are intended to improve the recruitment processes, identify workers' skills and create personalized training paths by providing immediate feedback and ad hoc courses representing a great advance in the field of corporate training. Following, by means of a Literature Review we establish which are the challenges and opportunities that both the corporate world and the research community will face in this field.

### **Palabras clave**

Inteligencia artificial, Gestión del conocimiento, Gestión del aprendizaje, Educación corporativa

### **Keywords**

Artificial intelligence, Knowledge management, Learning management, Corporate education

## **1. CONTEXTO**

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando el panorama del mundo corporativo a nivel internacional afectando a todos los sectores. Concretamente, la influencia de la IA se extiende notablemente al área de Recursos Humanos (RRHH), en el ámbito de la gestión del talento y del conocimiento (Perifanis & Kitsios, 2023), representando un cambio en cómo las compañías seleccionan, forman y retienen su efectivo más valioso – el capital humano.

Hoy en día, el rol de RRHH ha evolucionado más allá de sus fronteras dada la necesidad de adaptabilidad, digitalización y automatización. La integración de la IA en las funciones de RRHH ha supuesto un gran cambio en la automatización y aceleración de procesos, permitiendo que los profesionales de RRHH puedan concentrarse en ini-

ciativas estratégicas que aumentan el valor de las empresas. La gestión del talento, en particular, ha emergido como un punto clave en esta revolución impulsada por la IA, redefiniendo cómo las empresas atraen, desarrollan, forman y retienen su fuerza laboral (Yawalkar, 2019). Según lo afirmado por Wiblen y Marler (2021), la implementación de nuevas tecnologías mejora la capacidad de los gerentes de RRHH para tomar decisiones de gestión del talento.

Como hemos comentado anteriormente, los departamentos de RRHH son los responsables de la gestión del conocimiento en las empresas, concretamente, en lo que a gestión del talento se refiere, el desarrollo profesional vinculado a la educación corporativa se ha convertido en una pieza fundamental para mejorar la experiencia de los trabajadores, así como para actualizar sus habilidades y retener el talento, lo que conduce a una fuerza laboral más cualificada y, como consecuencia, a empresas más exitosas y competitivas (Keep & Storey, 2014). La introducción de la IA en el desarrollo del talento y la formación representa una reimaginación holística de los ecosistemas de formación proporcionando a los trabajadores experiencias de aprendizaje mejoradas que pueden fomentar su conocimiento, habilidades, compromiso y participación (Lytovchenko et al., 2022; Rožman et al., 2022).

## 2. PROBLEMA QUE SE PRETENDE RESOLVER

Desde que el término IA fue acuñado por primera vez en 1955: “hacer que una máquina se comporte de manera que se consideraría inteligente si un humano estuviera comportándose así” (McCarthy et al., 1955), el concepto ha evolucionado a la par que lo ha hecho la tecnología. Con la incorporación del *Deep Learning*, *Machine Learning*, el procesamiento del lenguaje natural y otras tecnologías basadas en IA el alcance de sus usos se ha ampliado. Sin embargo, las aplicaciones de IA todavía están en fase de desarrollo con un gran margen para la mejora y la innovación (Charlwood & Guenole, 2022). Actualmente solo hemos empezado a explorar sus usos y aplicaciones que se encuentran limitados por la tecnología existente pero que dibujan un futuro en que cualquier idea pueda ser posible y es por esto que, tal como indicaban França et al. (2023): existe la necesidad de analizar el impacto potencial de la implementación de IA y cómo ésta afectará a la formación corporativa dentro del desarrollo profesional y la gestión del talento.

Con el presente proyecto pretendemos ofrecer una visión del estado de la cuestión, esclarecer para qué se están utilizando las herramientas de IA actualmente, identificar las barreras y posibilidades que presentan, y poder así guiar a las empresas que quieran optar por empezar a utilizarlas en el ámbito de la gestión del conocimiento.

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Principalmente, el objetivo del proyecto es analizar cuáles son los retos y oportunidades que presenta la IA para la gestión del conocimiento en las empresas. Particularmente, los objetivos específicos consisten en analizar las aplicaciones existentes de IA centradas en el desarrollo profesional y la gestión del talento. También identificar los beneficios y las desventajas de implementar soluciones basadas en IA en el campo de la educación corporativa. Por otro lado, identificar los principales desafíos y barreras a los que se enfrentan los departamentos de RRHH al implementar estas tecnologías con el propósito de mejorar el aprendizaje y el desarrollo. Finalmente, explorar y analizar las tendencias actuales, avances y desarrollos potenciales en la aplicación de tecnologías de IA en la educación corporativa, con el objetivo de proporcionar perspectivas sobre la dirección futura de la integración de la IA en este ámbito.

### 4. EVIDENCIAS DEL IMPACTO

Tras realizar la revisión de la literatura, se hace patente que actualmente las aplicaciones de IA utilizadas en la gestión del conocimiento y del talento están siendo implementadas en las empresas principalmente para mejorar los procesos de reclutamiento también llamados *e-recruitment* o *e-selection*, para identificar habilidades individuales de los trabajadores, así como sus necesidades formativas, para el desarrollo de planes de formación personalizada que permitan fomentar y retener el talento y predecir la rotación de personal, y del mismo modo, para detectar las necesidades de desarrollo de habilidades que se requerirán en un futuro.

Como sabemos, el primer contacto de un trabajador con una empresa es durante la fase de reclutamiento. Actualmente las compañías hacen especial énfasis y están invirtiendo en herramientas de *e-recruitment* vinculado al análisis de habilidades de los futuros empleados, de ahí que la investigación en este campo esté proliferando. Las tecnologías impulsadas por la IA, como *Machine Learning*, *Deep Learning*, procesamiento de lenguaje natural y las técnicas de agrupamiento de datos, entre otras, se están utilizando para la automatización y aceleración de procesos de *e-selection* ya que sugieren y seleccionan los solicitantes con más talento que encajan mejor con la descripción del puesto de trabajo ofertado.

En cuanto a la gestión del conocimiento, las aplicaciones basadas en IA que se utilizan en *e-recruitment* junto con los test de personalidad son de gran utilidad puesto que tienen la capacidad de identificar los rasgos de los futuros empleados así como las habilidades que requieren de mejora, incluso son capaces de proveer formación y cursos de forma inmediata y automática con el objetivo de mejorar sus habilidades durante el proceso de aplicación al puesto de trabajo (Fajardo, 2023; Niehueser & Boak, 2020; Votto et al., 2021).

Las herramientas de IA parecen ser muy útiles para identificar tanto habilidades técnicas como habilidades blandas, así como debilidades y fortalezas del personal, y así obtener una información vital para crear planes formativos y cursos de calidad. Como hemos comentado antes, estos métodos no sólo se centran en los nuevos empleados sino que también permiten detectar las habilidades que deben mejorarse de los trabajadores que ya están en la empresa y las traducen en necesidades formativas. Por otro lado, al atraer empleados con más talento y ofrecerles una buena planificación de su carrera gracias a la IA, aumenta la motivación y el compromiso con la empresa de los miembros del personal y presentan un mayor nivel de desempeño en su trabajo, que se traduce en una mayor tasa de retención del talento (Kambur & Akar, 2022).

Después de finalizar el proceso de reclutamiento, y una vez que las necesidades formativas han sido identificadas, se procede al *onboarding* de los nuevos empleados. Una fase crucial con objetivo de proporcionar al personal una formación efectiva y de calidad que permita mejorar sus habilidades y competencias para un mejor desempeño de su trabajo.

En la gestión del conocimiento, las tecnologías impulsadas por IA se utilizan principalmente para personalizar las experiencias de aprendizaje, para generar planes de formación a medida y ofrecer *feedback* inmediato. Con ese fin, las herramientas de *e-learning* y *m-learning*, que permiten que los empleados accedan a la formación sin barreras físicas ni horarias, desde diversos dispositivos electrónicos como por ejemplo desde un móvil, se están utilizando cada vez más en las empresas en conjunto con tecnología de realidad aumentada, realidad virtual, metaverso, IA, etc. (Lytovchenko et al., 2022).

De forma similar, las aplicaciones impulsadas por IA también se usan para monitorizar a los empleados mientras reciben comentarios constructivos sobre su desempeño en tiempo real mejorando la conexión entre la evaluación profesional y la creación de planes formativos. Estas herramientas, al utilizarse en los procesos de evaluación de los empleados, facilita que sean más conscientes de sus fortalezas y áreas de mejora, guiando así sus esfuerzos de aprendizaje de manera más efectiva y eficiente (Chen, 2023; Faqih & Miah, 2023).

En la misma línea, estas tecnologías también poseen la capacidad de predecir la rotación de personal y brindan a la empresa la oportunidad de anticiparlo y prevenirlo cubriendo adecuadamente las necesidades de formación y desarrollo de los empleados aumentando sus capacidades y desempeño a nivel laboral cosa que fomenta la motivación y el arraigo en su puesto de trabajo (Sari et al., 2020).

De acuerdo con Morandini et al. (2023), la IA juega un rol crucial en mejorar la formación y el crecimiento de los trabajadores ya que además de proporcionar *feedback* inmediato, como hemos comentado anteriormente, permite crear experiencias de formación a medida. Por ejemplo al implementar funciones como ejercicios a petición de los empleados para mejorar una habilidad específica.

De manera similar, las *smart technologies* que engloban IA, realidad virtual, realidad aumentada, *blockchain*, etc., se implementan para mejorar el rendimiento del aprendizaje “a través de la confianza corporativa, la autoeficacia y el bienestar de los empleados” (Jiang et al., 2022, p.1). Mediante tests y análisis de datos extraídos de la documentación de los trabajadores esta tecnología es capaz de evaluar las necesidades formativas de los empleados y proporcionar de forma automatizada los cursos más adecuados.

Para poder superar los límites existentes en los sistemas de aprendizaje, hay estudios que analizan cuál es el potencial de integrar la tecnología de *Digital Twins* en el metaverso emulando así el mundo real y por consiguiente mejorando las experiencias de aprendizaje al proporcionar realismo y mayor facilidad de uso a los estudiantes que conforman la plantilla de la empresa (Mitra, 2023).

Por otro lado, a modo de ejemplo del avance de las aplicaciones de la IA, Morozevich et al. (2022) han desarrollado un software basado en *Machine Learning* y factorización de matrices que es capaz de guiar a los empleados de forma autónoma creando formación personalizada simplemente basándose en sus perfiles y las reacciones que presentan al utilizar el material de enseñanza-aprendizaje. Esto hace que los trabajadores aumenten su participación y se impliquen más tanto en su desarrollo personal como en alcanzar los objetivos empresariales.

Mirando hacia el futuro, se hace evidente que con la revolución de la industria 4.0 surge la necesidad de emplear trabajadores altamente cualificados. Una realidad a la que tendrán que hacer frente las empresas mediante la capacitación y la formación de los miembros de la plantilla, no sólo de las nuevas incorporaciones sino también de los empleados más antiguos. Asimismo, el aprendizaje a lo largo de toda la vida se debe potenciar en las empresas dado que se convertirá en un requisito esencial para que éstas se mantengan actualizadas y sean competitivas en sus respectivos mercados (Chuang, 2022; Cramarencu et al., 2023).

Tras analizar los usos de las aplicaciones basadas en IA, llega el momento de identificar las ventajas y desventajas que estas ofrecen. Nuestro análisis indica que los beneficios de implementar IA superan en número a las desventajas. Su ventaja principal en el campo de la educación corporativa reside en que las necesidades formativas se identifican de forma automática al igual que la recomendación sobre los cursos que deben realizar los trabajadores para mejorar sus habilidades y conocimiento. Además, estas herramientas son capaces de analizar las posiciones actuales de los empleados y en base a ellas sugerir cursos para desarrollar su talento y poder acceder a puestos de trabajo superiores.

Otra de sus grandes ventajas es que los softwares basados en IA pueden reducir los costes de formación y facilitar el acceso a los materiales de enseñanza-aprendizaje permitiendo a los usuarios acceder a ellos sin límites horarios o físicos. Incluso son capaces de generar planes de formación personalizados, mejorando así la experiencia de aprendizaje de los empleados y en consecuencia incrementar su participación y motivación (Sabale & Gomathi, 2022).

Como desventaja por un lado encontramos que estas herramientas requieren de un seguimiento exhaustivo al entrenar los modelos de *Deep Learning* durante las fases iniciales para evitar errores y sesgos provenientes de la programación humana. Por otro lado, la implementación de *smart technologies* también puede dar lugar a grandes costes para las empresas. Además, otro factor a tener en cuenta es que los empleados pueden mostrarse reticentes a confiar en la toma de decisiones de la IA y sentir que al usar estas herramientas pueden perder el contacto humano y la comunicación (Malik et al., 2022).

Ahora bien, ¿cuáles son los retos a los que se enfrentarán las empresas en un futuro al implementar tecnología basada en IA? En primer lugar, tendrán que intentar minimizar el riesgo de sesgo que es quizás uno de sus mayores problemas, y asegurarse de que la libertad y autonomía de los empleados no se vea afectada (Boudi et al., 2023; Faqih & Miah, 2023; Paigude et al., 2023). En la misma línea, tendrán que contratar a personal altamente especializado capaz de comprender la información compleja derivada del *Deep Learning*, *Machine Learning*, etc.

Por otro lado, las compañías y los gerentes de RRHH tendrán que desarrollar nuevas habilidades y conocimientos en la materia para ser capaces de asegurar la ética y la justicia en las decisiones tomadas por la IA, y deberán mantenerse actualizados para hacer frente a los avances tecnológicos (Bankins, 2021; Boudi et al., 2023; Faqih & Miah, 2023; França et al., 2023). Del mismo modo, los requerimientos formativos de la fuerza laboral cambiarán en el futuro próximo, cosa que supone un reto para las empresas que deberán empezar a pensar en cómo formar y seguir formando a sus empleados para poder hacer frente a dichos cambios (Peña-Jimenez et al., 2021).

A modo de síntesis, tras realizar el análisis de las tendencias actuales, los avances y el potencial desarrollo en la aplicación de IA en la gestión del conocimiento en educación corporativa, detectamos que será imprescindible para las empresas disponer de procesos de gestión del talento automatizados. Del mismo modo, las compañías también deberán implementar *talent intelligence* en el futuro dado que las herramientas de IA de formación y desarrollo son claves para tener personal altamente cualificado y con las habilidades necesarias dejando claro que el poder crear y ofrecer planes de formación personalizada mediante IA, juega un papel importante en el éxito de las empresas (Chen, 2023). Por otro lado, las *smart technologies* también tendrán un papel fundamental para mejorar las habilidades de los empleados y se usará el *e-learning* y el *m-learning* de forma más extendida para la formación corporativa.

En conclusión, tal y como comentábamos anteriormente, las tecnologías basadas en IA han impactado notablemente en el mundo corporativo aun estando solo en su fase inicial. Todavía hay mucho por mejorar y descubrir, las opciones a priori son ilimitadas y la tecnología no deja de avanzar, por consiguiente, se debe fomentar la investigación en este campo para poder implementar y ver las verdaderas potencialidades de estas nuevas herramientas basadas en IA que promueven y mejoran la formación y el desarrollo y sobre todo, que contribuyen a la gestión del conocimiento y del aprendizaje en las empresas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bankins, S. (2021). The ethical use of artificial intelligence in human resource management: a decision-making framework. *Ethics and Information Technology*, 23(4), 841-854. <https://doi.org/10.1007/s10676-021-09619-6>
- Boudi, Z., Wakrime, A. A., Toub, M., & Haloua, M. (2023). A Deep Reinforcement Learning Framework with Formal Verification. *Formal Aspects of Computing*, 35(1), 1–17. <https://doi.org/10.1145/3577204>
- Charlwood, A., & Guenole, N. (2022). Can HR adapt to the paradoxes of artificial intelligence? *Human Resource Management Journal*, 32(4), 729–742. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12433>
- Chen, Z. (2023). Artificial intelligence-virtual trainer: Innovative didactics aimed at personalized training needs. *Journal of the Knowledge Economy*, 14(2), 2007-2025. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-00985-0>
- Chuang, S. (2022). Indispensable skills for human employees in the age of robots and AI. *European Journal of Training and Development*. <https://doi.org/10.1108/EJTD-06-2022-0062>
- Cramarenco, R. E., Burcă-Voicu, M. I., & Dabija, D.-C. (2023). The impact of artificial intelligence (AI) on employees' skills and well-being in global labor markets: A systematic review. *Oeconomia Copernicana*, 14(3), 731–767. <https://doi.org/10.24136/oc.2023.022>
- Fajardo Vargas, J. E. (2023). Artificial intelligence applied to the personnel selection process. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(9), 726–740. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6047>
- Faqihi, A., & Miah, S. J. (2023). Artificial intelligence-driven talent management system: Exploring the risks and options for constructing a theoretical foundation. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/jrfm16010031>
- França T. J. E., Mamede J. H. P. S., Barroso J. M. P., & Santos V. M. (2023). Artificial intelligence applied to potential assessment and talent identification in an organisational context. *Heliyon*, 9(4), e14694–e14694. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14694>
- Jiang, F., Wang, L., Li, J.-X., & Liu, J. (2022). How Smart Technology Affects the Well-Being and Supportive Learning Performance of Logistics Employees? *Frontiers in Psychology*, 12, 768440–768440. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.768440>
- Kambur, E., & Akar, C. (2022). Human resource developments with the touch of artificial intelligence: a scale development study. *International Journal of Manpower*, 43(1), 168–205. <https://doi.org/10.1108/IJM-04-2021-0216>
- Keep, E., & Storey, J. (2014). Corporate training strategies: the vital component. *New perspectives on human resource management*, 109-125.

- Lytovchenko, I., Terenko, O., Lavrysh, Y., Ogienko, O., Avsheniuk, N., & Lukianenko, V. (2022). Training Delivery Methods Implemented by American Companies: Opportunities and Challenges in Context of Knowledge Society. *Postmodern Openings*, 13(4), 187-198. <https://doi.org/10.18662/po/13.4/513>
- Malik, N., Tripathi, S. N., Kar, A. K., & Gupta, S. (2022). Impact of artificial intelligence on employees working in industry 4.0 led organizations. *International Journal of Manpower*, 43(2), 334-354. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0173>
- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. <https://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>
- Mitra, S. (2023). Metaverse: A Potential Virtual-Physical Ecosystem for Innovative Blended Education and Training. *Journal of Metaverse*, 3(1), 66-72. <https://doi.org/10.57019/jmv.1168056>
- Morandini, S., Fraboni, F., Angelis, M. D., Puzzo, G., Giusino, D., & Pietrantoni, L. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Workers' Skills: Upskilling and Reskilling in Organisations. *Informing Science*, 26, 39-68. <https://doi.org/10.28945/5078>
- Morozevich, E. S., Korotkikh, V. S., & Kuznetsova, Y. A. (2022). The development of a model for a personalized learning path using machine learning methods. *Business Informatics*, 16(2), 21-35. 10.17323/2587-814X.2022.2.21.35
- Niehueser, W., & Boak, G. (2020). Introducing artificial intelligence into a human resources function. *Industrial and Commercial Training*, 52(2), 121-130. <https://doi.org/10.1108/ICT-10-2019-0097>
- Page, M. J., McKenzie J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L.A., Thomas, J., ... Moher, D. (2021) The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paigude, S., Pangarkar, S. C., Hundekari, S., Mali, M., Wanjale, K., & Dongre, Y. (2023). Potential of Artificial Intelligence in Boosting Employee Retention in the Human Resource Industry. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(3s), 01-10. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i3s.6149>
- Peña-Jimenez, M., Battistelli, A., Odoardi, C., & Antino, M. (2021). Explorando habilidades requeridas para la industria 4.0: Un enfoque orientado al trabajador. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 37(3), 577-588. <https://doi.org/10.6018/analesps.444311>
- Perifanis, N.-A., & Kitsios, F. (2023). Investigating the Influence of Artificial Intelligence on Business Value in the Digital Era of Strategy: A Literature Review. *Information (Basel)*, 14(2), 85. <https://doi.org/10.3390/info14020085>

- Rožman, M., Oreški, D., & Tominc, P. (2022). Integrating artificial intelligence into a talent management model to increase the work engagement and performance of enterprises. *Frontiers in Psychology, 13*, 1014434–1014434. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1014434>
- Sabale, A., & Gomathi, S. (2022). Role of Artificial Intelligence in Corporate Training and Development-A Conceptual Paper. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering, 10*(4), 590-595. <https://orcid.org/0000-0002-4924-6971>
- Sari, R. E., Min, S., Purwoko, H., Furinto, A., & Tamara, D. (2020). Artificial Intelligence for a Better Employee Engagement. *International Research Journal of Business Studies, 13*(2), 173–188. <https://doi.org/10.21632/irjbs.13.2.173-188>
- Votto, A. M., Valecha, R., Najafirad, P., & Rao, H. R. (2021). Artificial Intelligence in Tactical Human Resource Management: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information Management Data Insights, 1*(2), 100047. <https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2021.100047>
- Wiblen, S., & Marler, J. H. (2021). Digitalised talent management and automated talent decisions: the implications for HR professionals. *International Journal of Human Resource Management, 32*(12), 2592–2621. <https://doi.org/10.1080/09585192.2021.1886149>
- Yawalkar, M.V.V. (2019). A study of artificial intelligence and its role in human resource management. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), 6*(1), 20-24. <http://www.jirar.org/papers/IJRAR19UP004.pdf>





**MANTÉNGASE INFORMADO  
DE LAS NUEVAS PUBLICACIONES**

**Suscríbese gratis  
al boletín informativo  
[www.dykinson.com](http://www.dykinson.com)**

**Y benefíciense de nuestras ofertas semanales**