

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 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

©Los autores

Madrid, 2024

Editorial DYKINSON, S.L.

Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

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

e-mail: 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'APRENENTATGE 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>	

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.

Apartat	Explicació
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.

Apartat	Explicació
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 aporti 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
- 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^a iteració)- Rúbrica d'observació.xlsx