

Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo,
Xavier Suñé (coords.)



Il·lustració de Cé Marina

Llicència d'ús:

Aquest treball està sota la llicència internacional de Creative Commons: Reconeixement 4.0. Per consultar una còpia d'aquesta llicència, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Coordinadors de la publicació:

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo Galés, Xavier Suñé

Disseny i maquetació: Vanesa Diestre / [@vanesadiestre](https://www.instagram.com/vanesadiestre)

Maquetació d'aquesta edició: Mikel Muñoz

Il·lustracions: Cé Marina / [cemarina.com](https://www.cemarina.com)

Autors i autores d'aquest llibre:

Tahani Aldosemani	Alison-Paola López Flores
Javier Badía	David López-Villanueva
Jaume Basseda Carbó	Neus Lorenzo Galés
José Blas García	Álvaro Martín
Juan José de Haro	Juan Miguel Muñoz
Derrick de Kerckhove	Christian Negre
José Luis de la Torre Díaz	Maria Montserrat Oliveras
José Luis de la Torre Lorente	Ramón Palau
Pablo Dúo	Miquel Àngel Prats
Anna Forés	Gina Ramírez Zoller
Ray Gallon	María del Mar Sánchez
Luis Lastra Cid	Raúl Santiago-Campión
Jorge Lobo	Xavier Suñé
Camino López	Margarita Valenzuela

Imatges:

Excepte les il·lustracions ja acreditades, totes les imatges utilitzades en aquest informe són dels autors, creades per ells amb ajuda d'eines d'IA, o extretes de bancs d'imatges lliures de drets.

ISBN:

© 2024 Intel·ligència Artificial en la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur. Barcelona març de 2024.

Edició digital: Observatori d'Innovació Educativa i Cultura Digital (ODITE) ciberespinal.org/es/odite

Edició en paper: PROCOMPAL Publicacions. C. Lope de Vega nº 29 04250-Pechina (Almeria) [procompal.com](https://www.procompal.com)

ISBN digital: IA 978-84-9881-648-8 / **ISBN en paper:** IA 978-84-9881-647-1

Dipòsit legal: AL-1035-2024

El contingut d'aquest informe i les opinions aquí expressades són només dels autors.

AGRAÏMENTS

Aquest llibre és resultat de l'esforç conjunt de persones que representen diferents sectors professionals, en diferents països i amb diferents llengües. En aquesta era tecnològica en què el temps és or, des d'aquestes pàgines agraïm el suport, la paciència i la generositat personal dels diferents autors, revisors, traductors, observadors i tècnics de tota mena que han fet possible aquesta obra coral.

Professionals i experts de l'Observatori d'Innovació Educativa i Cultura Digital (ODITE: ciberespinal.org/es/odite) han identificat activitats, experiències pràctiques i docents innovadors de diferents especialitats, amb el comú denominador de ser promotors i protagonistes del desenvolupament i l'aplicació de la Intel·ligència Artificial en Educació (IAE).

Les tres reflexions inicials, a tall d'introducció plural, obren una primera secció on es presenta l'escenari conceptual en què es desenvolupa el contingut del llibre. Una segona secció presenta la fonamentació pedagògica, metodològica i socioeducativa de la IAE juntament amb algunes idees i instruments per a la implementació de la IAE a les aules. Igualment, ofereix debats emergents sobre temes molt diversos. La tercera secció d'aquest llibre aporta experiències d'ensenyament i aprenentatge amb IAE des de la praxi docent més diversa.

La fonamentació presenta una secció polícroma que dibuixa objectius ètics, educatius i tecnològics integrats en plantejaments científics i metodologies aplicades a la recerca d'evidències. Docents i investigadors de l'acadèmia, investigadors de diferents universitats i representants d'institucions educatives molt diverses ens han orientat en la identificació i validació d'indicadors de qualitat, temes emergents, experiències amb IA a l'aula i criteris per a la seva validació.

En la praxi, els mestres i mestres, professors i professores, autors de més de sis països han col·laborat en la creació d'aquesta xarxa docent que té com a objectiu acostar al públic interessat la realitat de la innovació a l'aula. Les seves activitats, tasques i projectes amb IAE estan contribuint a la creació d'evidències transformadores en educació, al foment de la recerca en acció i a la revisió de creences infundades. En conjunt, els diferents capítols volen ampliar la mirada multimodal de l'humanisme tecnològic en educació, i són exemple de l'enriquiment que representa la suma de vivències docents, des de diferents angles i sensibilitats acadèmiques.

Finalment, l'alumnat de les escoles, instituts, associacions i entitats que s'esmenten són els protagonistes d'honor en aquestes experiències pràctiques. S'aboquen a les pàgines d'aquest llibre des del bon fer i l'entusiasme dels docents, mostrant-nos com descobreixen les noves generacions el compromís que els manté també implicats a aprendre, participar i viure cada dia, en aquest món en contínua transformació. També a ells, vagi el nostre agraïment i admiració.

mn

de

x

ESCENARI

Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur	9
Preguntes, no respostes	18
Donar forma al futur de l'aprenentatge: el paper fonamental de la intel·ligència artificial a la microeducació	33
Docent versus IA: amics o enemics	47

FONAMENTS

Què és la Intel·ligència Artificial?	58
La IA com a palanca de transformació educativa per a una escola inclusiva	68
ChatGPT: una altra forma d'aprendre i d'ensenyar	83
Com pot la IA ajudar a la personalització de l'aprenentatge?	95
IA en, des de, per a, amb comunitats vulnerables	102
Aprenentatge Democràtic i Informal: la revolució que ens porta la IA	111
Reflexions ètiques sobre l'avaluació i la intel·ligència artificial	123
Confiança i vïncles a l'ecosistema educatiu de la IA. De l'Algoritmisme a l'Algoritarisme	135
Pla digital d'IAE: preguntes, reflexions i horitzons imprescindibles	148

PRAXI

El valor dels recursos d'IA en educació: el poder dels docents	166
DiGiTalitzar el trànsit amb IA? Una experiència educativa innovadora a Ceuta	182
Un enfocament pràctic amb LearningML: un cas d'IA en educació primària	192
Una experiència pràctica amb la IA a l'aula de 1r de batxillerat	203
Un projecte lúdic: #Programem un Akinator?	214
Pensament crític i narració assistida amb intel·ligència artificial: Experiència a Catalunya	223
Experiències transfrontereres amb intel·ligència artificial: personalització en situacions d'aprenentatge	231
La intel·ligència artificial en el currículum educatiu. Experiència Docent	244
Integració de la IA a l'Educació Secundària: El cas de l'EMT	256
Evidències d'èxit a Xile: la IA a l'Educació des de la reflexió sobre la pràctica	267

Escenari

Escenari



Intel·ligència Artificial a la Micro-educació: Transformant l'Aula del Futur

COORDINADORS:

Juan Miguel Muñoz, Neus Lorenzo, Xavier Suñé.

Resum

En un món cada vegada més digitalitzat, la Intel·ligència Artificial (IA) ha emergit com una força transformadora en diversos àmbits. En el context educatiu, la IA està revolucionant la forma en què ensenyem i aprenem. Aquest llibre, "Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur", s'endinsa en la intersecció entre la tecnologia i la pedagogia, i explora com la IA està remodelant l'experiència diària a les aules.

Aquest resum inicial ha estat elaborada íntegrament per COPILOT en resposta a les instruccions (PROMPT, Febrer 2024) de l'equip editor.

Paraules clau: IA, IAE, IAG, transformació, pràctiques educatives.

Introducció: Avui les ciències avancen que és una barbaritat

"Avui les ciències avancen que és una barbaritat". Així fa una de les estrofes de la sarsuela espanyola "La verbena de la Paloma", amb música del mestre Tomás Bretón i llibret de Ricardo de la Vega, escrita allà pel 1849, qui ho hauria de dir. I nosaltres recollint l'expressió: certament, és una barbaritat, el què està avançant la intel·ligència artificial (IA) en aquests temps. I com a mostra, aquí teniu aquest llibre, "Intel·ligència artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur".

Des que fa poc més d'un any ChatGPT es va convertir en el protagonista d'aquesta pel·lícula, les aplicacions, eines i usos d'aquest model de llenguatge a gran escala (LLM per les seves sigles en anglès) no han deixat de multiplicar-se. En el temps que portem preparant aquesta publicació (des de juny de 2023), han aparegut i evolucionat programes i plataformes amb més velocitat de la que podem assimilar. Per exemple:

- ChatGPT 3.0 (juny de 2020) ha evolucionat a ChatGPT 4 (novembre de 2023)
- Bing Chat (febrer de 2023) ha passat a ser Copilot (setembre de 2023)
- Bard (juliol de 2023) ha passat a ser Gemini (febrer de 2024)
- Gemini gairebé ha vist la llum i ja creix ràpidament...

I esperem que no aparegui una altra versió algorítmica que deixi obsoleta aquesta mateixa introducció del nostre llibre, abans de publicar-lo!

Cada dia ens sorprenen notícies sobre el què és bo, dolent i regular. Surten novetats sobre les virtuts i defectes de la intel·ligència artificial (IA), el seu paper en l'educació (IAE) i les variacions de la IA Generativa (IAG). Cada setmana ens inunden noves opcions per crear i transformar imatges, textos, veu, vídeo, músiques, presentacions, mapes i qualsevol altra documentació, en diferents llengües i formats. Algú ho supera?

La IA s'ha infiltrat inopinadament en la recopilació massiva de dades, la gestió del què veiem i sabem, la presa de decisions institucionals i la creació de continguts, a escala planetària. La societat es meravella de les seves bondats i es lamenta de les conseqüències apocalíptiques del seu possible ús descontrolat. Es prohibeix la IA a les escoles, es prohibeix la seva creació lliure i sense restriccions a la Unió Europea, es denuncia i es jutja la seva comercialització.

Però el cert és que la IA és una de les fonts més dinàmiques consultades en aquest últim any sobre notícies científiques, tecnològiques, socials i econòmiques de tot el món.

A manera d'exemple destaquem alguns titulars recentment apareguts en diferents plataformes, que no poden deixar-nos indiferents:

1. La indústria de semiconductors creix més ràpidament gràcies a la IA: https://aibeat.co/chip-industry-reports-impressive-growth/?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=news

2. Jutges d'Anglaterra i Gal·les aproven l'ús de la IA per redactar opinions jurídiques: https://www.click2houston.com/news/world/2024/01/08/judges-in-england-and-wales-are-given-cautious-approval-to-use-ai-in-writing-legal-opinions/?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=newsletter&utm_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start
3. Perplexity amenaça el tron de ChatGPT: https://blog.perplexity.ai/blog/perplexity-raises-series-b-funding-round?utm_source=www.theedge.so&utm_medium=newsletter&utm_campaign=apple-s-worst-ever-q1-start
4. Les estafes de segrest amb IA van en augment, explotant tecnologia avançada de clonació de veu amb IA: https://www.foxnews.com/media/arizona-mom-terrified-ai-kidnapping-scam-lure-her-being-abducted-feared-daughter?utm_source=aisecret.us&utm_medium=newsletter&utm_campaign=openai-is-cannibalizing-publishers

Estem davant l'amenaça real de generar una narració alterada del passat que coneixem, a escala global? Està l'escola preparada pel que s'apropa? I l'alumnat?

Un estudi recent sobre el tema realitzat a Espanya, on es va entrevistar un miler de persones (Empantallados i GAD3, 2024), demostra que hi ha una clara diferència d'opinió entre l'alumnat segons la seva edat. Si es pregunta "En quina mesura confiaries en les següents fonts d'informació?", l'alumnat de Batxillerat (17-18 anys) confia bastant més en la veracitat d'Internet, els llibres i ChatGPT que en les xarxes socials (90%, 83% i 63% respectivament, enfront del 22% respectivament). D'altra banda, l'alumnat més jove, a l'ESO (educació secundària entre 12 i 16 anys), sembla menys crèdul que els de Batxillerat en totes les fonts esmentades, excepte en les xarxes socials (82%, 68% i 47% respectivament, enfront del 38% de les xarxes). Pel que fa al gènere, també els nois són més optimistes que les noies sobre els beneficis de la IA i la seva fiabilitat. Aquesta diferència d'edat i gènere s'aguditzarà en el futur? Disposem de suficients estudis detallats, de primera mà, sobre el que passa a l'aula?

Perspectiva de la IAE: una mirada de recursos sense experimentar

Aquest llibre, "Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur", ofereix reflexions fonamentades i exemples de primera mà sobre l'ús de la IA en el món educatiu. No intenta ser una notícia més en l'oceà mediàtic de la IAE, sinó que ve a aportar informació qualitativa que facilita la construcció de criteri propi sobre l'ús de la IAE, amb una mirada diferent, propera al professorat i vinculada als seus afers diaris a l'aula: la microeducació.

El text del llibre està organitzat en tres parts diferenciades: un primer apartat amb l'escenari de context, un segon amb capítols de fonamentació teòrica i reflexiva, que situa el lector en el món de la pedagogia, la psicologia de l'aprenentatge i la sociologia de l'educació; i finalment un tercer apartat amb experiències pràctiques realitzades a les aules i tallers de diferents institucions i centres educatius de parla hispana.

El conjunt representa una mirada científica i tècnica als processos d'ensenyament i aprenentatge amb recursos de la IAE, i una experiència de cocreació en la qual han col·laborat professionals de prestigi. L'experiment és visible en aquesta mateixa introducció, per a la qual hem utilitzat recursos de la IAG per redactar i il·lustrar part del mateix missatge: li hem demanat a Copilot un resum inicial, i ara li demanem que desenvolupi una llista argumentada sobre el recorregut de la IA en l'últim any... aquest és el resultat:

"PROMPT [Equip ODITE]: Ets un expert educador amb coneixements avançats sobre intel·ligència artificial aplicada a l'educació. Escriu una introducció per presentar un llibre sobre intel·ligència artificial aplicada a la microeducació, la del dia a dia a l'aula, que destaquï la increïble

evolució de la IA en l'últim any, amb alguns exemples de titulars de notícies amb novetats sobre la IA a nivell tecnològic, econòmic, social, cultural i educatiu. Que contingui referències a la seva importància i utilitat en el món educatiu i unes idees sobre perspectiva de la IA en educació. Com a màxim ha de tenir una extensió de 3 pàgines DIN A4 i uns 6000 caràcters.

RESPOSTA [Copilot]: L'evolució de la IA en l'Últim Any.

El ritme d'avanç de la IA és vertiginós. En l'últim any hem estat testimonis d'assoliments sorprenents

• Avanços Tecnològics:

- **Models de Llenguatge:** Els models de llenguatge, com el que estàs experimentant ara, han millorat significativament en la seva capacitat per comprendre i generar text natural.
- **Aprenentatge Profund:** Les xarxes neuronals profundes han assolit nous nivells de precisió en tasques com el processament del llenguatge natural i la visió per ordinador.

• Impacte Econòmic i Social:

- **Automatització Intel·ligent:** La IA està automatitzant tasques rutinàries, alliberant temps per a activitats més creatives i significatives.
- **Nous Models de Negoci:** mpreses emergents estan utilitzant la IA per oferir solucions personalitzades en àrees com la tutoria virtual i l'adaptació curricular.

- **Canvi Cultural i Educatiu:**

- **Personalització del Aprendizaje:** La IA està automatitzant tasques rutinàries, alliberant temps per a activitats més creatives i significatives.
- **Avaluació Intel·ligent:** Els sistemes d'avaluació basats en IA poden proporcionar retroalimentació instantània i precisa.

Tot i que el resultat pugui semblar exitós, ens preocupa que els elements presentats pels algorismes facin referència exclusivament als avantatges i possibles beneficis de la IAG, sense cap referència als evidents problemes que pot generar i que ja s'han detectat en alguns casos d'abús descontrolat: aïllament social de l'alumnat, excessiva exposició a les pantalles, dissociació emocional, suplantació d'activitats lúdiques i socials, rebuig a l'exercici físic, ansietat per falta de reforç entre iguals, dependència tecno-comunicativa i nomofòbia, etc.

De totes maneres, li donem a Copilot una nova oportunitat i li demanem alguns exemples de notícies que informin amb més detall dels usos de la IAE que s'estan donant a les aules, i la resposta és aquesta:

RESPOSTA [Copilot]: Exemples de Titulars de Notícies.

- “Els Estudiants Superen a la IA en Examen de Matemàtiques” (*The Tech Times*)
- “Professors Virtuals: Com la IA està Transformant l'Educació” (*Education Week*)
- “Xatbots a l'Aula: Una Nova Era d'Assistència Docent” (*EdSurge*)

De nou ens inquieta la resposta pel que no diu, més que pel que diu: els tres titulars són exclusivament extrets de fonts anglòfones, en una unificació globalista molt reveladora: moltes eines d'IAG treballen prioritant les fonts anglòfones i tradueixen posteriorment

les seves respostes a la llengua d'interacció sol·licitada. Estarem aprofundint encara més en la unificació cultural i la bombolla monocroma del món occidental?

Per altre banda, aquest eina ha utilitzat el terme “xatbot” (adaptació de l'anglès *chatbot*), per designar els programes d'informàtica generativa que automatitzen una resposta predictiva en llenguatge natural a les plataformes digitals conversacionals. (Per claretat i adaptació operativa, hem utilitzat aquest mateix mot en tot el llibre, per a ser coherents).

Amb l'ànim de ser justos, la petició que vam fer a BING, que sembla tenir major sensibilitat en la geolocalització de l'usuari, va donar com a resultat una resposta construïda a partir de fonts culturalment més properes, però igualment plena de prejudicis en els continguts i expectatives, sempre positives:

RESPOSTA [Bing, 8 Gener 2024]: La intel·ligència artificial (IA) ha evolucionat a passos agerantats en l'últim any i el seu impacte en l'educació és cada vegada més evident. La IA s'està utilitzant per millorar la qualitat de l'educació, personalitzar l'aprenentatge i automatitzar tasques administratives. En aquest llibre, explorem com la IA està transformant la microeducació, l'educació del dia a dia a l'aula.

En els últims anys, hem vist una sèrie de titulars que destaquen les novetats sobre la IA a nivell tecnològic, econòmic, social, cultural i educatiu. Per exemple, segons un article de “El País”, els docents estan prenent les regnes de la IA i estan utilitzant aquesta tecnologia per personalitzar l'aprenentatge, millorar l'administració escolar i analitzar dades educatives (<https://elpais.com/educacion/2023-11-17/los-docentes-toman-las-riendas-de-la-inteligencia-artificial.html>).

A més, la UNESCO ha publicat el Consens de Beijing sobre la intel·ligència artificial i l'educació, el primer document que proposa consells i recomanacions sobre com treure més profit de les

tecnologies de la IA amb l'objectiu d'assolir els objectius de l'Agenda 2030 en Educació (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>). La IA és important i útil en el món educatiu perquè pot ajudar els docents a personalitzar l'aprenentatge per a cada estudiant, per millorar la qualitat de l'educació.

A més, la IA pot ajudar els docents a automatitzar tasques administratives, cosa que els permet centrar-se en l'ensenyament i l'aprenentatge. La IA també pot ajudar els estudiants a aprendre de manera més efectiva, proporcionant-los retroalimentació en temps real i adaptant el contingut del pla d'estudis a les seves necessitats individuals.

Quant a la prospectiva de la IA en educació, s'espera que la IA segueixi transformant l'educació en els pròxims anys. Per exemple, la IA podria utilitzar-se per crear plans d'estudis personalitzats per a cada estudiant, el que podria millorar encara més la qualitat de l'educació. A més, la IA podria utilitzar-se per automatitzar l'avaluació dels estudiants, el que podria estalviar temps i esforç als docents. En general, la IA té el potencial de transformar l'educació i millorar la qualitat de vida dels estudiants i docents.

Ens segueix sorprendent el positivisme unívoc que ens auguren els algorismes per a l'ús de la IA en l'educació, malgrat l'absència de dades i evidències que sustentin les promeses i beneficis.

Quan utilitzem la IAG com a suport comunicatiu, estem entrenant a la màquina, o la màquina ens està adoctrinant a nosaltres?

L'ús de les eines de la IAE ens permet anar aprenent a donar-li instruccions precises perquè generi els textos i les imatges que necessitem, però no serà que en la pràctica amb aquestes eines canvien també la nostra manera de comunicar-nos, el nostre llenguatge descriptiu i els nostres processos argumentatius, per ajustar-nos més al procés algorítmic de resposta?

Si ens acostumem a canviar el nostre procés cognitiu i comunicatiu per interactuar amb els agents de la IA, indubtablement iniciem un període diferent per a la humanitat: el codi lingüístic i cultural de la societat rebrà encara una nova capa de complexitat en la interacció amb l'alteritat, les rutines de pensament i la diversificació de processos executius, de reflexió i d'interpretació de la realitat.

Podem endinsar-nos en aquest bosc sense cap dels recursos metodològics, pedagògics i humanistes que ha anat recollint la humanitat en la seva evolució cap a una consciència d'espècie?

Podem incorporar la IAE en els centres educatius sense conèixer les experiències realitzades fins ara i la seva valoració per part dels protagonistes?

Amb aquest llibre, des de l'ODITE volem aportar elements per a la reflexió que comparteixen experts i acadèmics de rellevància, i proposar models d'acció transferibles a diferents contextos. Les pràctiques d'IAE són els primers passos cap a un horitzó de transformació educativa que té camins desconeguts, gairebé poc transitats encara per uns pocs.

La valoració de l'alumnat i del professorat en aquestes situacions d'aprenentatge, que tan generosament aporten els docents, són essencials per evitar repetir errors de precipitació o institucionalismes poc eficaços:

Els docents són a la vegada autors i investigadors d'aula i, en últim terme, els autèntics experts en microeducació que poden dir-nos el que passa a l'aula, amb visió professional.

La Intel·ligència Artificial irromp a l'aula: Microeducació del futur

El valor afegit d'aquesta publicació no es troba únicament en la lectura de cadascun dels capítols, curosament seleccionats per respondre amb rigor i creativitat als diversos

temes de mètode científic que s'han d'abordar abans d'iniciar un Pla Digital de Centre per a la incorporació de la IAE. Es troba sobretot en les línies de pensament inquisitiu que desperten en tots nosaltres, en els dubtes que generen i les converses que tindrem a causa de les lectures, les experiències i els comentaris de les persones que intervenen en la seva redacció. Igual que l'art no es troba només en una imatge o un text, sinó en la interacció amb l'espectador i la societat que l'aprecia o menysprea, la pedagogia intel·ligent (*Smart Pedagogy*) no pot ser únicament el tractament que donem a les eines d'Intel·ligència Artificial, o l'estudi dels recursos que proporcionen els algoritmes. La pedagogia intel·ligent es troba també en el que els humans sentim, pensem i preferim en les relacions que es generen durant els processos d'ensenyament i aprenentatge, a l'aula i fora de l'aula.

El llenguatge humà expressa idees, emocions, opinions i conceptes codificats des del significat, mentre que el llenguatge de la IAG respon als algoritmes que classifiquen, organitzen i ponderen les freqüències d'ús i de proximitat entre dades percentualment relacionades.

Estem entrant en un món híbrid, d'interacció entre humans i màquines que encara està per definir.

La recollida d'evidències, la classificació d'informació i la presa de decisions de les eines d'IA, que els algoritmes realitzen mil vegades millor i més ràpid que les persones, no es basa en absolut en "la millora del sistema de vida", "la justícia social", "la sostenibilitat ecològica i cultural" o "el benestar personal i col·lectiu", si no en zeros i uns, ordenats amb extrema complexitat, que generen grups, categories i perfils en fórmules majoritàriament desconegudes, encriptades, automatitzades i ocultes fins i tot als ulls dels mateixos

programadors. Quines repercussions tindrà en un futur el dit algoritmisme en la vida de les persones, en la societat, i en la democràcia? Quins perills pot generar per a la gestió de la diversitat, els col·lectius vulnerables i minoritaris, la dissidència de pensament o la llibertat d'opció vital, en un món cada vegada més híbrid?

Des d'aquí, amb aquest llibre, l'ODITE advoca per una educació integral en la qual, per descomptat, no volem prescindir de la competència digital ni de les possibilitats que la IAE ens ofereix per a la millora del procés d'ensenyament i aprenentatge, però no podem perdre de vista les altres alfabetitzacions:

L'educació emocional, la competència social, l'alteritat i la transcendència conscient.

La microeducació, l'ensenyament i aprenentatge relacional que acompanya el creixement cognitiu i la construcció de coneixement, és necessària per a un correcte desenvolupament harmònic i per aconseguir la consciència social compartida, que genera l'enteniment, la col·laboració i la convivència.

Els riscos que corre la humanitat, si oblidem aquest marc ètic comú, són enormes. Som conscients dels avantatges que pot comportar l'ús de la IAE per donar solució a alguns dels problemes dels sistemes educatius. Així i tot, hem de ser molt conscients que les respostes i les eines de la IA sobre el tema són molt consistents en la seva atmosfera possibilista, i no inclouen en absolut un bri d'incertesa o una alerta sobre els riscos que acompanyen. Quan vàrem consultar a Bing sobre aquest llibre i les seves implicacions, no vam obtenir cap crítica:



RESPOSTA [Bing, 8 Gener 2024]: En aquest llibre, explorarem com la IA s'està aplicant a l'educació en el dia a dia de l'aula. Examinarem els últims avenços en la IA educativa, així com les seves implicacions pels educadors i els estudiants.

Evolució de la IA en l'últim any: En l'últim any, hem vist una increïble evolució de la IA en una àmplia gamma de camps. En el sector educatiu, hem vist els següents avanços:

- *Desenvolupament de noves tecnologies IA: s'han desenvolupat noves tecnologies IA que poden ser utilitzades a l'aula, com la realitat augmentada, la realitat virtual i l'aprenentatge automàtic.*
- *Investigació sobre l'eficàcia de la IA educativa: s'ha realitzat una investigació significativa sobre l'eficàcia de la IA educativa, que ha demostrat que la IA pot millorar l'aprenentatge dels estudiants.*
- *Implementació de la IA a l'aula: s'ha començat a implementar la IA a l'aula, en forma de programes pilot i projectes.*

(...)

En resum, la IA està portant la microeducació a noves alçades. Aquest llibre explora aquestes tendències, desafiaments i oportunitats, convidant educadors, estudiants i líders a unir-se a aquesta emocionant travessia cap a l'aula del futur. Benvinguts al futur de l'educació! Aquest llibre et convida a:

- *Descobrir les últimes aplicacions de la IA a l'aula.*
- *Explorar com la IA pot personalitzar l'aprenentatge per a cada estudiant.*
- *Reflexionar sobre els desafiaments ètics i socials de la IA en l'educació.*
- *Imaginar el futur de l'educació amb la IA com a eina i companya..*

Junts construirem un futur d'aprenentatge més personalitzat, eficient i accessible per a tothom!

Com a equip coordinador d'aquesta edició, no podem més que recomanar al professorat interessat a conèixer millor les eines educatives del nostre temps, que s'endinsi en la lectura d'aquest llibre amb esperit crític, la ment oberta i un pensament holístic.

A l'administrador o tècnic de l'educació, li recomanem que s'interessi, tant per les evidències contrastades i les experiències pràctiques, com per les reflexions que les acompanyen.

Als polítics de l'educació i els encarregats d'administrar les institucions escolars els exhortem a què s'informin i formin per transformar l'ecosistema educatiu en un espai d'aprenentatge fèrtil i acollidor, on l'eficiència, l'equitat i la generositat acompanyin el coneixement, la sostenibilitat personal i l'excel·lència educativa.

I si sou alumnat, pare, mare, tutor, tutora o qualsevol altre representant de la comunitat educativa, us convidem a que us sumeu a l'experiència amb la curiositat i el compromís actiu i responsable de tots els que formem part del món educatiu, dins i fora de l'entorn formal d'escoles, instituts, universitats...

La IAG no és una nova eina, ni un context diferent: a partir d'ara la nostra relació amb la IA és part de la nostra cultura tecnològica col·lectiva, de la societat global i de les estructures de poder que juguen un paper en el disseny del nostre futur com a espècie.

Com deia Carl Sagan: *En la nau Terra no hi ha passatgers, tots som tripulació.*

Referències

Empantallados y GAD3 (2024). *Familias y escuelas ante la Inteligencia Artificial: El impacto de la IA en la educación en España*. 2024. 50 Estudio de Empantallados y Gad3. <https://empantallados.com/ia/>

Oliver, D. (2024) *Los docentes toman las riendas de la inteligencia artificial*. 17 Nov. 2023. El País. <https://elpais.com/educacion/2023-11-17/los-docentes-toman-las-riendas-de-la-inteligencia-artificial.html>

La UNESCO (2019) *La UNESCO ha publicado el primer consenso sobre la inteligencia artificial y la educación*. <https://www.unesco.org/es/articulos/la-unesco-ha-publicado-el-primer-consenso-sobre-la-inteligencia-artificial-y-la-educacion>



Preguntes, no respostes

DERRICK DE KERCKHOVE

Doctor en Sociologia de l'Art, professor visitant d'Antropologia de les Comunicacions al Politecnico di Milano

Director d'investigació a l'Institut Internacional d'Internet de la Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona)

INTRODUCCIÓ: SECCIÓ TEÒRICA

“L’home del segle XXI corre pels carrers cridant: Tinc totes les respostes, quines són les preguntes?”
(M. McLuhan)

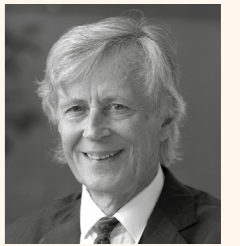
Resum

La societat actual comença a entreveure l'enorme transformació que es deriva de l'aparició de la Intel·ligència Artificial (IA) i de l'univers digital en el seu conjunt. En aquesta introducció es valora el context dels diferents capítols d'aquest llibre a partir de les evidències detectades en els processos de lectura, ensenyament-aprenentatge i desenvolupament professional docent, entre altres.

DR. DERRICK DE KERCKHOVE

Nascut a Bèlgica i nacionalitzat canadenc, és doctor en Sociologia de l'Art per la Universitat de Tours, i té un altre doctorat en Llengua i Literatura Francesa per la Universitat de Toronto. Des del 1968 va treballar amb el conegut pedagog Marshall McLuhan, del qual va ser assistent, traductor i coautor durant més de deu anys. Ha estat Director del Programa McLuhan en Cultura i Tecnologia a Toronto, on ha col·laborat durant dècades. És un expert de reconegut renom pels seus treballs i aportacions al camp de la intel·ligència humana en connexió, i la seva adaptació al context tecnològic de les xarxes. A Europa ha estat professor de la Facultat

de Sociologia de la Universitat de Nàpols Federico II i actualment exerceix la docència al Politecnico di Milano.



Té nombroses publicacions científiques, tecnològiques i filosòfiques traduïdes a diverses llengües. Ha estat organitzador i formador en programes educatius, seminaris i congressos a tot el món i ha col·laborat amb entitats, empreses comercials, governs i universitats sobre el pensament eficaç, la planificació eficient, les disciplines en els processos cognitius i les connexions que augmenten la potencialitat de les intel·ligències aplicades a una finalitat.

L'autor esbossa algunes de les tendències lingüístiques i cognitives, en evolució, que l'ésser humà pot experimentar en breu a partir de la seva interacció amb les tecnologies emergents en els àmbits educatius, sociològics i institucionals.

Aquest document ens alerta sobre els riscos de substituir inesperadament els llenguatges orals i escrits basats en significats, dominants fins ara a la nostra cultura, per la comunicació de la IA construïda per algorismes i per càlculs de freqüència lèxica en el discurs col·lectiu. Finalment, l'autor reflexiona a fons sobre les possibles conseqüències socioculturals i relacionals de les noves formes d'intel·ligència connectada, i la necessitat d'integrar-les adequadament en el nostre patrimoni comunicatiu cultural global, per gaudir dels seus beneficis en els àmbits de la inclusió, la personalització i el suport

al benestar individual i col·lectiu de la humanitat.

Paraules clau: Intel·ligència artificial generativa, lectura, pantalles, comunicació, capital cognitiu.

Introducció: Temàtica general

El pedagog canadenc McLuhan, amb una aguda intuïció sobre la situació actual de la humanitat davant de la IA generativa, va comentar:

“La societat contemporània s'enfronta a una situació de ‘sobrecàrrega educativa’, on l'entorn informatiu fora de les escoles és molt més ric que dins d'elles, on els entorns virtuals ofereixen una

dimensió multifacètica i complexa per a la pràctica de l'aprenentatge, on les persones pateixen els límits, i es beneficien de les possibilitats d'aquest 'entorn total' d'informació i coneixement. En aquest escenari, les pedagogies tradicionals ja no són suficients per a un món que requereix noves visions, eines i habilitats, per a la formació en percepció i reconeixement de patrons” (MacLuhan, 2014, p. 224).

Com a corol·lari al reconeixement de patrons, la disponibilitat d'informació en un entorn global a l'abast de qualsevol aprenent (fins i tot en l'etapa infantil d'educació preescolar), fa que quedi instantàniament obsolet qualsevol intent d'inculcar únicament continguts en la ment de l'alumnat. L'anàlisi de dades i la Intel·ligència Artificial (IA), aplicada a les macrodades (Big Data), ofereix un salt quàntic en la investigació, sobre qualsevol cosa, a qualsevol nivell. Podem imaginar fàcilment que les futures joguines infantils, com els blocs de construcció per a nens molt petits, contindran IA autoorganitzativa que els ajudarà a accelerar la construcció de coneixement pràctic, a partir d'alternatives de descobriment molt interessants.

És hora de reconèixer que les escoles, les universitats i totes les institucions d'aprenentatge encara no han entès que funcionen sota un sistema operatiu radicalment diferent del que hi havia quan van ser fundades.

El que la humanitat està vivint ara no és ni més ni menys que un canvi dràstic que ens porta de l'alfabetització als algorismes.

Nous Sistemes Operatius

A mitjans d'octubre de 2011, un vídeo viral publicat per Jean-Louis Constanza, llavors director del servei de telecomunicacions d'Orange-Vallée, mostrava la seva filla d'un any intentant arrossegar cap a ella les imatges d'una revista de moda. La frustració demostrada per la nena i la seva posterior alegria en accedir al seu iPad va ser certament part de l'èxit internacional d'aquest vídeo a YouTube, però el que em va impactar llavors, i encara ho fa ara, va ser l'encertada afirmació de la seva mare al final de la seqüència: “Steve Jobs ha codificat part del seu Sistema Operatiu” (Constanza, 2011). La suggerent idea em va despertar a un remolí d'especulacions sobre el que podria estar passant, no només als nens i nenes sinó en la ment de tots

els humans, a mesura que passem més i més temps connectats en línia. Portava dècades explorant els efectes de l'escriptura i la lectura en el cervell, i estava atent a qualsevol cosa que pogués insinuar algun procés similar, no només per l'addicció a les pantalles, sinó pel que representa la transformació digital en si mateixa. La idea del “Sistema Operatiu” va ser recentment mencionada, per res menys que Yuval Noah Harari, en un article del 28 d'abril de 2023 a *The Economist*. Harari argumenta que:

“En els últims anys han sorgit noves eines d'IA que amenacen la supervivència de la civilització humana des d'una direcció inesperada. La IA ha adquirit algunes habilitats notables per manipular i generar llenguatge, ja sigui amb paraules, sons o imatges. La IA, per tant, ha hackejat el sistema operatiu de la nostra civilització” (Harari, 2023)

Potser Harari tingui raó sobre la difícil supervivència d'aquesta civilització, si perd ràpidament la seva base d'alfabetització universal, però estic segur que no la té sobre la nova civilització en planificació que s'està desplegant digitalment. L'altre suggeriment que no considero aquí del tot correcte és la idea que el llenguatge és en si mateix el sistema operatiu de la nostra civilització. Crec que això és només superficialment cert. A Espanya, idiomes locals com el català o el basc, dirigeixen, de fet, una bona part de la política i l'economia, però no com a eines o aplicacions específiques, sinó més aviat com a condicions immersives convertides en marcadors d'identitat. L'aplicació per a l'aprenentatge de qualsevol idioma és l'estructura fonològica, que dicta i fonamenta el seu sistema d'escriptura. Alhora, aquest sistema d'escriptura es converteix en el programa o aplicació d'aprenentatge que organitza i desenvolupa les institucions, que de forma recursiva es poden considerar noves aplicacions.

A l'Occident, poblat per societats que parlen principalment idiomes polisil·làbics, es va adoptar la solució fonològica des de l'antiguitat, quan els escribes grecs antics van refinar el model de sistema fenici, incorporant lletres per als sons vocàlics. La clau intuïtiva del meu treball anterior (De Kerckhove, 1988) va ser considerar que l'alfabetització alfabètica, des de la seva invenció al voltant del segle VIII aC, havia funcionat com un programa mestre comparable al que impulsa totes les aplicacions informàtiques. De fet, després d'un començament lent que es va resistir a la tradició oral encara dominant, durant els següents 300 anys fins al segle V, l'Antiga Grècia seria testimoni del naixement i desenvolupament de la majoria de les innovacions que encara caracteritzen les institucions occidentals, per no parlar de com l'alfabetització defineix per si mateixa una mentalitat determinada. En canvi, el sistema d'escriptura xinès, molt més antic, basat en la condició estructural de la llengua monosil·làbica que sustenta, va impedir l'aplicació d'una transcripció fonològica, de manera que els seus ideogrames van conduir a un conjunt d'institucions i mentalitats completament diferents. Fins al dia d'avui, Orient i Occident evidencien diferències fonamentals en actituds psicològiques, socials, econòmiques i polítiques, que no depenen de construccions genètiques sinó mentals, construïdes i sustentades diàriament pels seus sistemes d'escriptura.

La raó per remuntar-nos als orígens llunyans és trobar el punt d'ancoratge del canvi, i subratllar la diferència transcendental que està provocant, no únicament el desenvolupament de la intel·ligència artificial generativa, sinó la digitalització de la realitat en el seu conjunt.

El nou programa mestre és algorítmic, no lingüístic ni alfabetitzat. Això implica que el nou sistema operatiu no funciona mitjançant relacions de lletres amb significat, sinó mitjançant algoritmes amb instruccions.

Totes les màquines digitals, ja siguin impulsades per IA o altres estratègies, eviten i ignoren completament el significat. Malgrat això, quan produeixen paraules, primer com a dispositius de traducció i ara com a processos generatius de text i imatges, poden utilitzar significats en la seva comunicació, de manera mecànica i inconscient, i arribar a controlar els afers humans a través de les seves decisions. El paper que exerceixen els algoritmes per desafiar l'alfabetització literària en l'educació és la pregunta oculta a la qual tots els capítols d'aquest llibre d'ODITE responen d'una forma o una altra. El desafiament és real i urgent, i ens afecta a tots, inclosos els meus alumnes.

Una crisi epistemològica

Un exemple d'això: des de fa alguns anys sospito que els meus estudiants de Disseny no llegeixen la meitat de les lectures setmanals que els dono al meu curs d'Antropologia de la comunicació a l'Escola de Disseny de l'Institut Politècnic de Milà, classificada aquest últim any entre les deu millors escoles de Disseny d'Europa. Al no tenir autoritat per obligar-los, vaig deixar les coses com estaven fins a aquest any (sessió de tardor de 2023). Sospitava que els textos que seleccionava eren massa llargs, cosa que dissuadia la seva lectura fins i tot abans de començar. Vaig canviar de tàctica. Vaig seleccionar amb cura per a cada classe un fascinant article de deu pàgines (com el de Harari citat anteriorment), corresponent al següent tema, i vaig demanar als meus 35

alumnes que anotessin les preguntes a mesura que llegien, per estar preparats per fer-me-les durant la classe de 4 hores dividides en dues sessions de teoria i pràctica.

Per a la meua consternació, durant les següents 12 classes del semestre, només un estudiant havia llegit prou text per a trobar una o dues preguntes per fer. I fins i tot aquest, per motius personals, va haver de deixar el curs al final! Bastant angoixat! Ho vaig atribuir al fet que els estudiants de disseny (alguns excel·lents) probablement no sentissin cap obligació de llegir res, perquè el seu objectiu era el disseny i no els llibres o articles. Estava considerant seriosament no renovar el meu nomenament fins que vaig llegir una sorprenent confessió de Maryanne Wolf, una de les autoritats en lectura més conegudes del món des de la publicació de *Proust i el calamar: la història i la ciència del cervell lector*. Entrevistada per Michael Rosenwald (2014) del *Washington Post*, Wolf va informar que, després d'un dia de desplaçar-se per la Web i llegir centenars de correus electrònics, es va asseure una nit a llegir *"El joc de les boles de vidre"* d'Hermann Hesse:

"No és broma, no vaig poder fer-ho", va dir. "Va ser una tortura passar de la primera pàgina. No vaig poder obligar-me a disminuir la velocitat per no estar fullejant, seleccionant paraules clau, organitzant els meus moviments oculars per generar la major quantitat d'informació a la major velocitat possible. Estava molt disgustada amb mi mateixa". (Rosenwald, 2014)

Més endavant, a l'entrevista, recordava missatges d'alguns caps de Departament d'Anglès que havien expressat la seva preocupació per la incapacitat lectora de l'alumnat. Wolf sembla indicar que el problema està relacionat amb canvis en les estratègies de memòria a curt termini:

"No poden llegir 'Middlemarch'; no poden llegir a William James o Henry James. No puc dir-te

quantas persones m'han escrit sobre aquest fenomen. Els estudiants ja no volen o potser són incapaços de gestionar la sintaxi i construcció complicades de George Eliot i Henry James".

I conclou:

"Quanta sintaxi es perd?, I què és la sintaxi sinó el reflex dels nostres pensaments complicats?", va dir. "Em preocupa que perdem la capacitat d'expressar o llegir aquesta prosa complicada. Ens convertirem en cervells de Twitter?"

En aquell moment no ho vaig entendre. Suposo que després de llegir l'article famós *"¿Google ens està fent estúpids?"* de Nicholas Carr (2008) a *The Atlantic*, hauria d'haver-ho entès millor, però en aquell moment, tot i que ja sentia que la transformació digital estava afectant les nostres ments, no vaig reflexionar sobre la seva capacitat per amenaçar la lectura. En aquell moment, la IA encara era només un discret servidor d'un nombre creixent d'aplicacions digitals.

Tot i que els científics informàtics han estat experimentant amb la producció de text i imatges des de la dècada de 1950, ha estat la Intel·ligència Artificial Generativa (IAG, o GenIA) la que ha portat l'alfabetització a una col·lisió frontal amb els algoritmes.

Apropiant-se dels idiomes humans i la imaginació com a recursos de connexió o interfícies, la IAG marca un punt de no retorn que equival a una crisi epistemològica de la civilització.

Jo recordava ell trauma d'intentar canviar del sistema Apple IOS al Microsoft Windows i viceversa, amb totes les frustracions que comporta. Estimulat per la meua ansietat recurrent sobre el nostre temps, cada vegada més problemàtic, vaig intentar imaginar com tota la cultura global podria estar experimentant les frustracions de canviar el seu sistema operatiu, de l'alfabetització - o, de fet, qualsevol sistema d'escriptura - al sistema dels algoritmes. Per provar la meua intuïció, li vaig preguntar a ChatGPT-4 una cosa que m'havia estat inquietant durant més d'una dècada, sense trobar respostes completament satisfactòries. Aquí teniu l'intercanvi de missatges, les instruccions (*Prompts*) i les respostes de l'algorisme, que es comentaran puntualment al final. No he canviat ni una paraula (encara que l'original està en anglès):

PROMPT - PREGUNTA (Derrick de Kerckhove). Al passar dels llibres a les pantalles, de llegir a escanejar, què ha canviat en les nostres ments i en els nostres ulls?

RESPUESTA ChatGPT: El pas de llegir llibres impresos a escanejar contingut en pantalles ha provocat canvis significatius tant en els nostres processos cognitius com en la nostra experiència visual. Aquests canvis són multifacètics i afecten a com processem la informació, com llegim i com els nostres ulls responen a diferents mitjans:

A) Canvis Cognitius i Neurològics

La transició dels llibres a les pantalles representa un canvi significatiu en la forma com interactuem amb el text i la informació. Tot i que les pantalles ofereixen comoditat, accessibilitat i contingut dinàmic, també poden fomentar hàbits de lectura més superficials i augmentar la tensió visual. D'altra banda, els llibres impresos promouen un compromís cognitiu més profund i són més amables amb els ulls, però manquen de la interactivitat i immediatesa dels mitjans digitals.

1. Profunditat de processament:

- **Llibres:** Llegir material imprès sovint implica un processament cognitiu més profund. Això es deu en part al format lineal i a la menor quantitat de distraccions, que permet una atenció més centrada i sostinguda.
- **Pantalles:** El contingut digital tendeix a promoure l'escaneig i la ullada ràpida. Els hipervincles i els elements multimèdia poden generar una atenció fragmentada i una tendència a saltar ràpidament entre diferents peces d'informació.

2. Memòria i Retenció:

- **Llibres:** L'acte físic de passar les pàgines i la sensació tàctil d'un llibre poden ajudar a la retenció de la memòria. Les senyals espacials i tàctils ajuden a recordar informació.
- **Pantalles:** sovint es pot fer menys navegació a l'espai d'una pantalla, cosa que pot afectar la manera com organitzem i recordem mentalment la informació.

3. Capacitat d'atenció:

- **Llibres:** Llegir llibres s'associa amb períodes d'atenció més llargs, ja que sovint requereix i fomenta un compromís sostingut amb el text.
- **Pantalles:** La característica multimèdia del contingut digital, juntament amb les notificacions i altres interrupcions, pot provocar períodes d'atenció més curts i una major distracció.

4. Comprensió lectora:

- **Llibres:** Molts estudis suggereixen que la comprensió és major quan es llegeix material imprès, possiblement a causa d'una major participació i de menys distraccions.
- **Pantalles:** La lectura de pantalles, especialment quan es caracteritza per una mirada ràpida, pot conduir a una comprensió més superficial del contingut.

B) Canvis visuals

1. Cansament i fatiga ocular:

- **Llibres:** Llegir textos impresos generalment cansa menys la vista. La característica estable i sense reflexos del paper és més agradable per al sistema visual.
- **Pantalles:** L'ús prolongat de pantalles pot provocar fatiga visual digital, caracteritzada per sequedat ocular, irritació i fatiga, degut al resplendor, el parpelleig i la llum blava que emeten les pantalles.

2. Patrons de lectura:

- **Llibres:** la lectura tradicional implica un moviment més consistent d'esquerra a dreta (o de dreta a esquerra, segons l'idioma) i de dalt a baix.
- **Pantalles:** la lectura digital sovint implica l'ús de patrons no lineals, especialment amb contingut amb hipervincles. Els ulls poden moure's de manera més dispersa.

3. Adaptació a la llum i el contrast:

- **Llibres:** els materials impresos tenen un contrast i brillantor consistents que no canvien amb les condicions externes.
- **Pantalles:** les pantalles tenen diferents nivells de brillantor i contrast, el que poden afectar la visibilitat i la comoditat segons l'entorn i la configuració.

La transició dels llibres a les pantalles representa un canvi significatiu en la forma com interactuem amb el text i la informació. Tot i que les pantalles ofereixen comoditat, accessibilitat i contingut dinàmic, també poden fomentar hàbits de lectura més superficials i provocar una major tensió visual.

D'altra banda, els llibres impresos promouen un compromís cognitiu més profund i són més amables amb la vista, però els manquen la interactivitat i la immediatesa dels mitjans digitals.

Tant en la lectura educativa com en la recreativa, comprendre aquestes diferències pot ajudar a triar el mitjà més eficaç i còmode d'acord amb la finalitat de la lectura. Equilibrar el temps davant de la pantalla amb la dedicació a la lectura tradicional també pot mitigar alguns dels efectes adversos de l'exposició digital prolongada.

Comentaris sobre el punt anterior

Aquest apartat és un exemple que cal assenyalar: comentar les respostes de GPT com a tasca de classe pot ser un exemple d'exercici útil amb IA, tant per a docents principiants com per a professionals més avançats.

Si observem amb atenció, les respostes del ChatGPT no són dolentes, considerant la complexitat de la pregunta, però es podrien afegir altres observacions esclaridores. Per exemple, respecte a la primera secció sobre canvis cognitius, els lectors poden experimentar, sense adonar-se'n, una inversió de control entre la pantalla i la pàgina. En llegir un llibre, els ulls, les mans i la ment controlen el lloc, la durada i la repetició ocasional del procés de lectura, mentre que en interactuar amb una pantalla, és el programari el que controla al lector. La lectura en paper afavoreix la internalització del processament del significat, mentre que la lectura en pantalla tendeix a externalitzar la gestió del contingut. El punt 4 (*Comprensió lectora*) no aborda que la comprensió implica interioritzar el significat del text i integrar-lo amb coneixements previs, mentre que la lectura del mateix text en pantalla, per les raons expressades en els tres punts anteriors, tendeix a frenar la internalització i la reflexió interna, ja que el text no s'integra de forma somàtica (tàctil, espacial, manipulativa) i queda fora de la percepció holística que activa la ment.

D'altra banda, el punt 2 de la secció anterior sobre canvis visuals passa per alt una diferència crítica entre llegir cap a l'esquerra o cap a la dreta. Per la manca de lletres vocals, no és possible llegir àrab o hebreu sense conèixer primer el context del què s'està llegint, per exemple. En comparació, l'alfabet completament fonètic permet que el text sigui independent fins i tot si ho llegeix algú que no coneix l'idioma. En el primer cas, correspon al lector proporcionar el context; en el segon, el mateix text ho proporciona. Aquesta diferència

implica profundes opcions culturals que generalment s'atribueixen a tot tipus de raons equivocades, quan en realitat estan recolzades per una associació íntima i quotidiana amb el sistema d'escriptura de la cultura, icònic com el xinès, consonàntic com l'hebreu o completament alfabètic, com el castellà.

Un 'sentit comú digital'

En resum, les respostes anteriors de ChatGPT reflecteixen el mateix caràcter previsible que la majoria, si no totes, de les respostes suggerides pels experts.

No ens hauria de sorprendre, ja que tota la informació prové originalment del mateix capital de coneixement que nosaltres, la gent, hem abocat a Internet en tots els idiomes i amb totes les bones o males intencions, des del primer de gener de 1983, quan es va llançar la xarxa WWW per a ús públic.

Sigui quin sigui el volum que arribin a assolir en un futur, els models de llenguatge a gran escala (LLM) o models conversacionals, impulsats per senyals de context proporcionades per les preguntes, produeixen diferents graus de granularitat a partir de seleccions ponderades estadísticament que sorgeixen de més o menys els mateixos continguts.

La suma total d'aquests continguts presents i futurs (incloses totes les preguntes d'ara endavant) constitueix el capital cognitiu de la màquina.

I les respostes en frases completes, correctament expressades de manera verbal o escrita, provinents d'una font compartida, es converteixen en el nou "sentit comú", el capital cognitiu de les cultures humanes han elaborat durant els últims 40 anys. En poques paraules, la tasca de l'educació és fer créixer i gestionar els recursos cognitius individuals dels estudiants per aprofitar al màxim els de la màquina.

El capital cognitiu

Fins ara, si més no des que Sant Ignasi de Loyola inventà el tradicional *Ratio Studiorum*, el creixement del capital cognitiu de l'estudiant es basava principalment en la lectura i l'escriptura i, de manera accessòria, en l'educació física o psicomotriu, l'actuació, la recitació i la interpretació. El desacord tradicional entre Rabelais i Montaigne era simplement si "aprendre" significava acumular un coneixement enciclopèdic indiscriminat llegint i recordant tot, o, com defensava Montaigne, consistia en entrenar la ment, seleccionant el material de lectura pertinent. La frase més coneguda de Montaigne, "*Une tête bien faite vaut mieux qu'une tête bien pleine*", és a dir, "*Una ment ben feta és millor que una de ben plena*", que es considera l'adaptació d'una declaració de Plutarc (Chaussegros, 2022), fa referència al potencial de la ment crítica, connectada i argumentativa.

La lectura regular actua com una mena de gimnàstica mental que manté la ment fresca i musculosa. Una pregunta que es fan molts educadors, però encara més els seus estudiants,

és si val la pena seguir llegint i aprenent, tenint en compte que el capital cognitiu de la màquina sempre està disponible per subministrar coneixements.

És evident que *no ensenyar a llegir* a la gent està fora de discussió. Com funcionarien a la societat, i encara pitjor, com desxifrarien les respostes de la màquina? Però estem segurs de què els educadors haurien d'insistir en una lectura profunda i regular, alguna cosa que els meus alumnes s'han tornat incapaços de fer? Si volem mantenir un equilibri saludable entre el capital cognitiu públic i privat, la resposta és absolutament clara: sí. No obstant això, es podria argumentar que (si no ara, sí en el futur), quan la IA generativa desenvolupi el mateix nivell de competència per donar suport a la creativitat i la innovació que té ara per detectar el càncer o suggerir estratègies financeres o militars, (mantenint l'enorme capital cognitiu col·lectiu), es requerirà una resistència interna mínima per part dels individus. De la mateixa manera, com argumentava Havelock sobre l'alfabetització, en externalitzar els continguts de la memòria es fa espai per a un processament intel·lectual més ampli i millorat: la reducció de la necessitat de recordar deixava espai per al pensament reflexiu (Havelock, 1996). El canvi en la relació cognitiva entre els humans i el món (per no dir la "realitat") aviat podria tornar-se tan radical com per acceptar que "una ment buida però ben entrenada és millor que una plena de contingut". Una estratègia rellevant podria ser donar la volta al sistema escolar, passant d'alimentar respostes a generar preguntes. Una altra de les prediccions de McLuhan evoca la nova ciència actual de l'enginyeria ràpida, és a dir, l'art de fer preguntes:

"L'objectiu de les ciències, les arts i l'educació per a la pròxima generació ha de ser descobrir no el codi genètic sinó el codi perceptiu. En un entorn d'informació global, el vell patró d'educació en la recerca de respostes no serveix de res: un està envoltat de respostes, milions d'elles, que es mouen

i muten a velocitat elèctrica. La supervivència i el control dependran de la capacitat de sondejar i qüestionar en la forma i el lloc adequats. Com que la informació que constitueix l'entorn està en constant canvi, no es necessiten conceptes fixos sinó més aviat l'antiga habilitat de llegir el llibre de la natura, per navegar a través d'un entorn sempre inexplorat i poc caritatiu. D'altra banda, no tindrem més control sobre aquesta tecnologia i el medi ambient que sobre el vent i les mareas” (McLuhan et al.,1988)

Estratègies pedagògiques

Recuperant-se de la seva descoratjadora experiència amb la lectura que hem comentat anteriorment, Maryanne Wolf va desenvolupar el concepte de “biliteracy” (és a dir, “bilingüisme”), per referir-se a la capacitat d'una persona per llegir i escriure amb fluïdesa en dos idiomes (Wolf, 2018). Ho aplica també per proposar mètodes per ensenyar als nens a desenvolupar diferents estratègies de lectura, en pantalla i en paper:

“...els nens aprendrien des del principi que, igual que cada mitjà, cada llengua té les seves pròpies regles i característiques útils, que inclouen els seus millors propòsits, pautes i ritmes”.

Un dels beneficis de la lectura profunda és el seu poder per desenvolupar i donar suport a una personalitat culta, precisament en dotar al lector d'un capital cognitiu personal enriquit. Això no vol dir que les persones que no llegeixen tinguin necessàriament un caràcter superficial, ni de bon tros. Al contrari, la personalitat dels individus que no llegeixen està modelada més per trets genètics units a l'experiència vital, que no pas per la formació i l'entrenament mental. Aquesta condició no els impediria aportar un valor substancial a la societat o al capital cognitiu de la màquina, però ho aconseguirien relacionant-se intel·ligentment amb aquesta màquina.

El bessó digital personal

Una recent iniciativa de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts (MIT) que va reunir 250 persones en diversos grups de debat per examinar què fer amb la IA a les aules (Feijo et al., 2023a), va presentar l'esdeveniment amb un objectiu clar:

“Per contrarestar el perill potencial que la intel·ligència artificial generativa (IAG) faci els deures als seus alumnes, els educadors han de reavaluar el que volen que els estudiants aprenguin, i revisar els seus plans d'estudi per facilitar nivells més alts de processament cognitiu”.

Una de les líders d'opinió de la sessió, Pattie Maes, catedràtica d'Arts i Ciències dels Mitjans de Comunicació del MIT, va proposar crear un dispositiu d'IA conscient del context, que sigui capaç d'acompanyar els alumnes en tot moment, de manera que la seva assistència s'actualitzi contínuament per a seguir i predir les experiències dels alumnes. Maes explica que “el dispositiu podria servir com a mentor o provocador del pensament, encoratjant-vos a veure les coses d'una altra manera i a aprofundir”, però, inspirant-se en la maièutica de Sòcrates. Afegeix que la relació es basaria en fer preguntes, més que en donar respostes, com fan els sistemes GPT. D'aquesta manera, el concepte afegeix un ben rebut refinament a l'evolució del bessó digital personal (PDT) que ja ha començat a definir-se amb els assistents digitals, i que ara està provant xatbots personalitzats amb IA. Què és un “bessó digital”? Es poden trobar moltes formes de descriure'l a Internet, però aquí està la millor que he trobat:

“Imagina que tu, com a persona, estàs representat digitalment. Les teves activitats digitals, el teu comportament, les teves decisions i les teves decisions futures no només són conegudes, sinó que estan silenciosament influïdes per la teva ombra digital... Cada vegada que accedeixes a un dispositiu digital, fins i tot quan et mous o simplement t'asseus amb el teu telèfon intel·ligent, es generen dades. I aquestes dades s'utilitzen per construir el teu perfil digital. Amb prou dades alimentades constantment en el núvol i les noves tecnologies d'IA i aprenentatge automàtic, es crea el teu bessó digital. Sí, en aquest mateix moment, i en el següent.” (Chmiel, 2020)

Això va molt més enllà d'Avatar i Pinotxo. El que Chmiel vol dir amb “la teva ombra digital” fa referència al conjunt de totes les dades que cada moviment mental o físic va dispersant en les bases de dades, tan inevitablement



com la teva ombra quan camines sota el sol. El que m'agrada d'aquesta precisa descripció és que et posa a tu, el lector, directament en situació.

El bessó digital ja està a la teva butxaca. És el teu smartphone.

Això significa que totes les dades personalitzades i úniques del telèfon, sumades a tot el que flota sobre nosaltres a Internet, a les xarxes socials, als sensors i al Big Data, també són notícies precises sobre cadascun de nosaltres. Els llibres que llegeixen la ment també estan en camí.

És molt possible que amb el temps, quan els estudiants llegeixin llibres de text i novel·les al Kindle o Kobo, els seus pensaments i sentiments també es converteixin en dades que seran aliments informatius per als seus bessons digitals:

“Si el Kindle s’actualitzés amb programari de reconeixement facial i sensors biomètrics, sabria com afecta cada frase al teu ritme cardíac i la teva pressió arterial. Sabria què et fa riure, què et fa trist, què et fa enrabiar. Aviat els llibres et llegirien mentre els llegeixes”. (Harari, 2016)

Un suggeriment interessant sobre el tema, que actualment estic compartint amb el meu amic i col·lega a Toronto, Paolo Granata, és el projecte anomenat “Parla amb McLuhan”. Consisteix en reunir i digitalitzar en un model personalitzat de llenguatge a gran escala (LLM) tot el material que es pugui reunir, d’acord amb els titulars dels drets d’autor, i crear un xatbot que permeti als usuaris parlar amb una versió virtual, un germà digital de McLuhan. El projecte del MIT conegut com ‘Open-AI-mer’ és similar al nostre, però està orientat a aconseguir una conversa amb el físic teòric J. Robert Oppenheimer. La proposta “Open-AI-mer”, que parla com Oppenheimer i coneix els seus articles i experiències, és part d’un projecte més ampli que té com a objectiu mostrar la vida i la personalitat de científics que històricament han estat exclosos de la ciència a causa de la història dominant en el seu camp (Feijo, et al., 2023b).

En arribar a aquest punt, en línia amb les recomanacions que vaig fer anteriorment de fer èmfasi en les preguntes més que en les respostes, semblaria millor deixar-les obertes per desafiar la comunitat d’aprenentatge i ensenyament, però crec que és útil afegir alguns aclariments de Roberto Saracco, amb qui vaig col·laborar en la investigació sobre Sistemes Simbiòtics Autònoms per a IEEE (Cavrak, 2018). A continuació, presentem la nostra anàlisi detallada sobre quin tipus d’autonomia pot beneficiar els sistemes simbiòtics com el dels “germans o bessons digitals”. Si substituïm la paraula “màquina” per “bessó digital”, començarem a fer-nos una idea del què espera a la pedagogia:

- a) *Autonomia de decisió: una màquina pot examinar de forma autònoma una situació, fer prediccions sobre la possible evolució, analitzar les opcions existents i avaluar el seu impacte, i finalment prendre una decisió, executar-la i monitorar els seus resultats enfront del resultat esperat.*
- b) *Autonomia en l’exploració: una màquina pot, independentment de la seva activitat actual, explorar el context per adquirir nous coneixements i buscar oportunitats que puguin resultar útils en el futur.*
- c) *Autonomia en l’establiment d’objectius: una màquina pot establir els seus propis objectius i prioritzar accions per aconseguir-los. Els objectius es poden crear a través de l’experiència i de la interacció amb l’usuari i el context.*
- d) *Autonomia en l’establiment del context/marcs: una màquina pot decidir canviar el seu context i marc operatiu. En alguns casos, pot esforçar-se activament per canviar el context i/o crear el seu propi marc. Un exemple és l’autocreació de l’escala de valors (aquí hi ha la gran qüestió de l’ètica: hauria d’heretar una màquina l’ètica –és a dir, no pot ser autònoma en aquesta àrea- o podria crear el seu propi marc ètic)?*
- e) *Autonomia de “replicació”: una màquina pot replicar-se a si mateixa, i/o prendre accions que condueixin a l’autoreparació, adquirint els recursos necessaris per pròpia voluntat.”*

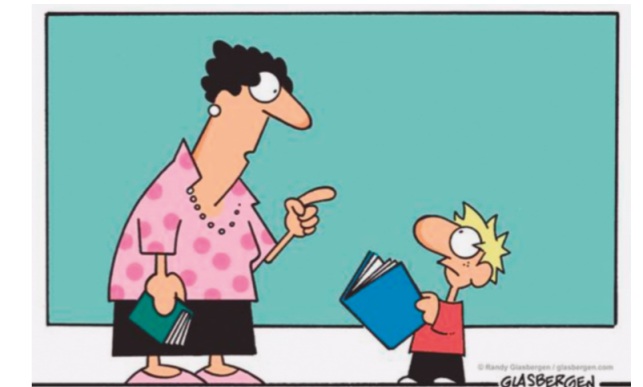
Per concloure el tema del bessó digital, aquí plantejarem algunes preguntes que els educadors potser voldran explorar pel seu compte: Quins i quantes dades necessita i pot contenir el bessó digital, per donar suport als estudiants en el seu aprenentatge? Fins a quin punt els estudiants podran controlar i dissenyar el seu propi aprenentatge amb un bessó digital? Quines habilitats, experiències i interaccions socials dels estudiants haurien d’estar representades en el seu bessó digital? Com hauria de ser el seu creixement i desenvolupament posterior? Donat que els sistemes ciberfísics transcendeixen les fronteres corporatives, nacionals i legals, quina cultura d’aprenentatge serà el marc per a les organitzacions implicades?

Reflexió final

Com he començat la present reflexió citant a McLuhan, qui em va guiar per aquest camí de descobriment, vull concloure amb una de les seves importants recomanacions generals, que dedico als lectors d’aquest llibre:

“Avui estem començant a adonar-nos que els nous mitjans ja no són només dispositius mecànics per crear mons d’il·lusió, sinó nous llenguatges amb poders d’expressió, nous i únics. Històricament, els recursos de la llengua anglesa s’han modelat

i expressat de maneres diverses i en constant transformació. La premsa ha canviat no només la quantitat d’escriptura sinó també el caràcter del llenguatge i la relació entre autor i audiència. La ràdio, el cinema i la televisió han empès l’anglès escrit cap als canvis espontanis i la llibertat del llenguatge parlat. Ens han ajudat a recuperar una intensa consciència del llenguatge facial i dels gestos corporals. Si aquests ‘mitjans de comunicació de masses’ només serveixen per a debilitar o corrompre els nivells prèviament assolits de cultura verbal i pictòrica, no serà perquè hi hagi alguna cosa inherentment dolenta en ells. Serà perquè no hem aconseguit dominar-los com a nous idiomes, a temps per assimilar-los al nostre patrimoni cultural total.” (McLuhan, 1960)



Imatge 1: “Es diu ‘LLEGIR’. És la forma com la gent es descarrega els nous programes al cervell.”

Referències

Cavrak, T. (ed.) (2018). IEEE Symbiotic Autonomous Systems. An FDC Initiative. White Paper. En *II IEEE Symbiotic Autonomous Systems* - October 2018. Edited by Theresa Cavrak. <https://digitalreality.ieee.org/images/files/pdf/SAS-WP-II-2018-Finalv3.2.pdf>

Car, N. (2008). *Is Google Making Us Stupid? What the Internet is doing to our brains.* Technology, The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/isgoogle-making-us-stupid/306868/>

Chmiel, J. (2020) "Human Digital Twins. What are they and why?" Avenga. <https://www.avenga.com/magazine/human-digital-twins/>

Constanza, J.L. (2011). *A Magazine Is an iPad That Does Not Work.m4v*, Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=aXV-yaFmQNk>

Harari, Y.N. (2023). *Artificial intelligence*, Summer Reads, The Economist <https://t.co/3pA6JImHJc>. Versió castellana: <https://www.infobae.com/economist/2023/04/28/yuval-harari-cree-que-la-inteligencia-artificial-hackeo-el-sistema-operativo-de-la-civilizacion-humana/>

Harari (2016). *Yuval Noah Harari on Big Data, Google and the end of free will*, Financial Times, 26 August 2016. <https://www.ft.com/content/50bb4830-6a4c-11e6-ae5b-a7cc5dd5a28c>

Chaussegros, B. (2022). *Une révolution de l'enseignement est nécessaire!* *Entreprendre*. 29/03/2022 <https://www.entreprendre.fr/une-revolution-de-lenseignement-est-necessaire/>

Feijo, S. y Ouellette, K. (2023a). What will the future of education look like in a world with generative AI? MIT Open Learning. Dec 18, 2023. <https://medium.com/open-learning/what-will-the-future-of-education-look-like-in-a-world-with-generative-ai-6cef54177579>

Feijo, S. y Ouellette, K. (2023b). *Generative AI in action. At a recent MIT symposium, participants got a sneak peek into 12 cutting-edge generative AI projects.* MIT Open Learning. Dec 19, 2023.

<https://medium.com/open-learning/generative-ai-in-action-9f6fb6287781>

Havelock, E.A. (1986). *La musa aprende a escribir. Reflexiones sobre oralidad y escritura desde la Antigüedad hasta el presente.* Paidós. https://monoskop.org/images/5/56/Havelock_Eric_A_La_Musa_aprende_a_escribir.pdf

Kerckhove, D. de, y Lumsden, C. J. (Eds.). (1988). *The alphabet and the brain: The lateralization of writing.* Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-01093-8>

McLuhan, M. (2014). *A New Kind of Mind. What's to Educate? En Education Overload. From Total Surround to Pattern Recognition.* International Journal of McLuhan Studies 2012-13. Matteo Ciastellardi (ed.) Editorial UOC, 1 sept. 2014.

McLuhan, M.(1960). "Classroom Without Walls" En *Explorations in Communication*, Beacon Press, Boston. <https://mcluhansnews.com/mcluhan/2022/04/classroom-without-walls/>

McLuhan, M. y McLuhan, E. (1988). *Laws of Media: The New Science.* University of Toronto Press. https://monoskop.org/images/e/ec/McLuhan_Marshall_McLuhan_Eric_Laws_of_Media_The_New_Science.pdf

Rosenwald, M. (2014). *Serious reading takes a hit from online scanning and skimming, researchers say.* Washington Post, 6 April, 2014. https://www.washingtonpost.com/local/serious-reading-takes-a-hit-from-online-scanning-and-skimming-researchers-say/2014/04/06/088028d2-b5d2-11e3-b899-20667de76985_story.html

Wolf, M. (2018). *Reader, Come Home: The Reading Brain in a Digital World*, Harper. <https://www.perlego.com/book/1212012/reader-come-home-the-reading-brain-in-a-digital-world-pdf>



Donar forma al futur de l'aprenentatge: el paper fonamental de la intel·ligència artificial a la microeducació

TAHANI IBRAHIM ALDOSEMANI

Associate Professor of Educational Technology. Prince Sattam bin Abdulaziz University, Saudi Arabia.

INTRODUCCIÓ: SECCIÓ PRAXIS

Resum

En aquesta introducció, l'autora defineix i recrea el context socioeducatiu que permet copsar les diferents aportacions teòriques i pràctiques d'aquest llibre. Les seves reflexions promouen preguntes i espais de recerca per conèixer millor els processos d'ensenyament i aprenentatge, el paper dels docents, la irrupció de la intel·ligència artificial en els centres escolars i l'impacte de la Intel·ligència Artificial i el món digitalitzat en les nostres vides.

TAHANI IBRAHIM ALDOSEMANI
Directora del Programa d'Habilitats i Aprenentatge Permanent a la Comissió d'Educació i Capacitació d'Àrabia Saudita, i Professora Associada de Tecnologia Educativa a la Prince Sattam bin Abdulaziz University. Ha estat Vicedegana de Tecnologia de la Informació i Educació a Distància a la mateixa universitat. Ha estat consultora per al Ministre d'Educació d'Àrabia

Saudita i Co-Presidenta del grup d'Educació del G20 2020. Amb un doctorat en Tecnologia Educativa i una Diplomatura en Currículum e Instrucció a la Universitat de Wyoming, Estats Units, és experta en recerca sobre la transformació digital a l'educació, la IA educativa, el disseny instruccional i l'aprenentatge permanent.



L'autora connecta magistralment les aportacions metodològiques, les experiències didàctiques i els reptes educatius del nostre temps, per presentar el seu impacte en l'educació. D'una banda, fa una breu però reveladora revisió dels autors i experts que han estat rellevants en el disseny inicial de la pedagogia constructivista pròpia dels entorns digitals, i en la formulació de propostes metodològiques per a l'ús col·laboratiu de les tecnologies digitals. D'altra banda, aporta les bases per aprofundir en la reflexió necessària que ha d'acompanyar el desenvolupament educatiu de la intel·ligència artificial a l'aula, tal com proposen les diferents pràctiques que s'inclouen en aquest llibre.

Paraules clau: transformació, pràctica, pedagogia, personalització, Intel·ligència Artificial, aprenentatge.

Introducció: Experiències

L'arribada de la Intel·ligència Artificial (IA) marca un canvi fonamental en l'educació i assenyala l'inici d'una nova era caracteritzada per entorns educatius personalitzats, inclusivament i dinàmics, la qual cosa porta a una transformació monumental en la forma com es dissenyen i ofereixen les experiències d'aprenentatge. D'altra banda, la Intel·ligència Artificial aplicada a l'Educació (IAE) està cada vegada més integrada en el nostre teixit educatiu, redissenyant les fronteres de l'ensenyament, la pedagogia, els continguts i els coneixements tecnològics que el model TPACK presenta de forma integrada (Koehler i Mishra, 2009).

El potencial multifacètic de la IA s'estén a diversos àmbits, amb itineraris personalitzats d'aprenentatge que s'adapten a les preferències individuals.

Al llarg dels següents capítols d'aquest llibre, *"Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur"*, ens aventurem en una exploració en profunditat dels diversos impactes que genera la IA dins de l'esfera educativa i, més específicament, descobrim el potencial de la IA per remodelar els dominis de la microeducació, o interacció educativa, que té lloc en la pràctica quotidiana a l'aula.

En aquest llibre s'examina el paper de la IAE en la remodelació de diversos components de la microeducació des de diferents àmbits, inclosa la personalització de les experiències d'aprenentatge, la promoció d'oportunitats d'educació inclusiva, la reimaginació del desenvolupament curricular, l'aprofitament del poder de l'anàlisi de l'aprenentatge, l'empoderament dels educadors i la garantia d'un accés equitatiu a l'educació a escala global. A mesura que naveguem per aquests temes, es revelen les profundes implicacions de la IA a l'hora d'esculpir un futur en què l'educació transcendeix els límits tradicionals i remodela les filosofies educatives. Encoratgem al lector a compartir amb nosaltres aquest futur imaginat, on l'educació es converteix en una opció universalment accessible, equitativa i adaptable, proporcionant un terreny educatiu participatiu i democràtic per a què tots els estudiants creixin i prosperin al llarg de la vida

La Intel·ligència Artificial i el seu potencial per canviar l'educació

El progrés de la Intel·ligència Artificial en l'educació està transformant el panorama educatiu. Amb la IA canviaran les experiències d'aprenentatge personalitzades, el desenvolupament curricular dinàmic, l'avaluació contínua de l'alumnat i l'ampliació de les funcions dels docents. D'altra banda, es requereix una consideració curosa sobre els reptes ètics que comporta, com el biaix,

la privadesa i la protecció de dades. Tot això s'explora exhaustivament en els capítols temàtics de la primera part d'aquest llibre, i s'il·lustra a la segona part amb una col·lecció de pràctiques aplicades i estudis de casos, de manera que el conjunt proporciona una visió holística de l'impacte transformador que anuncia la IAE en entorns molt diversos.

La IA, i especialment la IAE, estan transformant el panorama educatiu permetent modificar els mètodes d'ensenyament tradicionals i anar vers un paradigma d'aprenentatge personalitzat i centrat en l'alumnat: emfatitza les necessitats personals i respecta els estils d'aprenentatge exclusius de cada individu.

L'enfocament centrat en l'alumnat

La Intel·ligència Artificial representa un canvi revolucionari en la metodologia educativa, allunyant-se de l'enfocament d'ensenyament convencional i únic per a tots, i evolucionant cap a un model altament personalitzat i centrat en l'alumnat. Aquest enfocament innovador en l'educació es basa en la comprensió de què cada estudiant és diferent, amb el seu propi conjunt d'habilitats, reptes i mètodes d'aprenentatge preferits, i no és un "vas buit" receptor de dades, informació o coneixement. Al contrari, s'ha de veure l'alumnat com un conjunt de participants actius a la recerca del significat del seu propi aprenentatge (Papert, 1999). A més, la personalització que la IA pot impulsar en l'actualitat obre la porta a desbloquejar tot el potencial de cada alumne, centrant-se en els seus talents, habilitats i estratègies d'aprendre a aprendre.

Descobriments y pensament inquisitiu

Como va recomanar Dewey (1938), per a què els estudiants aprenguin, necessiten estar immersos en experiències que maximitzin les seves habilitats executives d'aprenentatge (Smith, 2001). A això li segueix un principi fonamental, present en la filosofia educativa de Bruner (1960), que defensa un model pedagògic on el procés d'aprenentatge pesa més que el producte final. Segons Bruner, els estudiants aprenen de manera més efectiva a través de l'aprenentatge basat en el descobriment i el pensament inquisitiu. Postula que, en fomentar oportunitats per a l'aprenentatge autoguidat, els estudiants estan millor preparats per a l'aprenentatge permanent i el desenvolupament d'estratègies per a tota la vida.

La IA desplaça l'enfocament que estava situat en la cerca de solucions, i el situa en la comprensió de com abordar i resoldre problemes.

Mitjançant la creació d'un entorn d'aprenentatge interactiu i dinàmic, la intel·ligència artificial educativa (IAE) facilita i fomenta la pedagogia del pensament crític, la gestió de problemes complexos i l'anàlisi dels processos implicats en la seva resolució.



Les eines d'intel·ligència artificial aplicades a l'educació proporcionen textos, resums personalitzats, esquemes i informació rellevant de manera eficient, la qual cosa ajuda l'alumnat a realitzar investigacions de manera més àgil i efectiva que els mètodes tradicionals de cerca en línia. S'anima els estudiants a transferir els hàbits obsolets d'estudi en els quals simplement es busca informació, a utilitzar eficaçment la tecnologia per produir els resultats desitjats, segons un propòsit socioeducatiu ben definit. El temps estalviat mitjançant l'ús de la IA en la recollida d'informació es pot redirigir, per exemple, cap a activitats que impliquin l'intercanvi d'idees, la col·laboració de l'alumnat i el foment de debats entre alumnat i professorat, que enriqueix a tots dos.

La personalització educativa impulsada per la IA celebra la singularitat de cadascú, dotant-lo de les habilitats i coneixements necessaris per prosperar en un entorn global flexible, divers i en ràpida evolució.

Integració d'assistents de la IA en educació

La integració de la IAE com a assistent intel·ligent pot revolucionar l'aprenentatge en proporcionar suport adaptatiu en temps real, ajustant el procés al ritme i estil únics de cada estudiant per oferir experiències d'aprenentatge en situacions òptimes, en línia amb la teoria de la Zona de Desenvolupament Proper (Vygotsky, 1978). D'una banda, l'agent de la IAE pot funcionar com a assistent intel·ligent i facilitador de contingut, arribant a desenvolupar un paper específic com a soci dinàmic de l'alumnat en el seu itinerari educatiu. D'altra banda, els assistents intel·ligents són capaços

de fer ajustos en temps real sobre la planificació inicial d'una unitat didàctica i substituir recursos educatius de forma instantània, basant-se en comentaris immediats de l'usuari i en les seves dades de resultat. Aquest nivell avançat de capacitat de resposta permet que la IAE s'adapti a les diverses necessitats dels usuaris, ja siguin alumnat o professorat. S'assegura que cadascú, independentment del seu ritme d'aprenentatge o estil preferit, rebi el suport personalitzat que necessita per progressar. És altament eficient: segons la teoria de la Zona de Desenvolupament Proper, l'aprenentatge eficaç es produeix amb tasques que es troben dins d'un nivell adequat de desafiament o zona de proximitat, conegut com el "punt òptim", on la càrrega cognitiva és la més adequada per a realitzar les tasques per descobriment, sense ajuda externa.

Patrons i perfils

La tecnologia de la IEA, mitjançant les seves anàlisis d'aprenentatge avançat, ofereix un enfocament transformador en proporcionar experiències d'aprenentatge personalitzades basades en informació detallada sobre els patrons d'aprenentatge, les preferències i el rendiment de cada estudiant. Els sistemes de tecnologia d'intel·ligència artificial, a través de les seves característiques de diagnosi, descriptives i predictives, analitzen l'aprenentatge recolzades per una gran quantitat de dades específiques de cada alumne, i proporcionen informació valuosa sobre els seus patrons d'aprenentatge, perfil de preferències i rendiment acadèmic. En recopilar i interpretar aquestes dades, la IA pot personalitzar el contingut educatiu d'una manera que s'ajusti perfectament a les diferents habilitats i estils d'aprenentatge preferits de cada estudiant. Aquest enfocament personalitzat de l'educació garanteix que a cada estudiant se li presentin materials d'aprenentatge òptimament calibrats segons el seu nivell de comprensió i els seus interessos.

Les anàlisis d'aprenentatge impulsats per la IA ajuden a identificar i abordar els desafiaments més adequats a través d'una àmplia gamma de dades de rendiment de tasques, incloses les qualificacions, puntuacions d'exàmens, índexs de finalització d'exercicis i mètriques detallades de processos molt diversos, com el temps dedicat a les diferents activitats i els patrons d'interacció en entorns digitals d'aprenentatge. La IA aprofita els algorismes d'aprenentatge automàtic per filtrar aquestes dades, identificant patrons i tendències que podrien indicar la dificultat constant d'un estudiant en certes matèries o una disminució gradual en el desenvolupament d'una competència determinada. Més enllà de l'assistència individual a l'alumnat, les anàlisis de l'aprenentatge juguen un paper crucial per abordar desafiaments educatius més amplis, com per exemple reduir les taxes d'abandonament escolar i garantir l'equitat educativa en un territori.

La IA en el desenvolupament curricular

A la llum de tot el que s'ha exposat, el paper de la IA en l'educació s'ha fet indispensable a l'hora d'impulsar el desenvolupament curricular. La integració de la IAE en el desenvolupament curricular està revolucionant l'educació en garantir la rellevància i l'alienació de l'aprenentatge personalitzat amb les futures tendències de la força laboral. Els algorismes avançats de la IA són actualment capaços de processar una gran quantitat de dades relacionades amb el procés educatiu de l'alumnat, els seus ritmes d'aprenentatge i els seus resultats educatius. Aquestes dades s'utilitzen per personalitzar i adaptar els plans d'estudi de forma dinàmica, garantint que el contingut educatiu sigui molt rellevant i atractiu per als estudiants i superant possibles mancances en el pla d'estudis. El pla d'estudis impulsat per la IA considera diversos aspectes de l'alumne, com el ritme de lectoescriptura, les àrees de fortalesa i millora, i fins i tot els interessos únics de cada estudiant, per transformar l'experiència d'aprenentatge en un itinerari personalitzat que s'ajusta acuradament a les seves necessitats i interessos acadèmics, així com a les seves futures aspiracions professionals.

Un altre avantatge important de la IA en la creació de recursos educatius és la seva capacitat per produir contingut estandarditzat i optimitzat que segueix un esquema o patró coherent. La IA pot adaptar el desenvolupament del curs en funció d'indicacions específiques, resumir el contingut instruccional i identificar problemes d'organització curricular en els materials educatius. Pot ajudar a establir els objectius del curs, garantir la coherència entre els mòduls i mantenir una seqüència lògica entre lliçons o unitats.

Els sistemes d'IA també són capaços d'identificar les tendències emergents i les habilitats requerides en el mercat laboral d'un país o territori, incorporant nous continguts al desenvolupament de mòduls d'aprenentatge.

A mig termini, això pot millorar la preparació de l'alumnat per al futur professional i afavorir l'actualització competencial de les noves generacions.

Millores en l'avaluació

Els sistemes d'intel·ligència artificial també estan transformant l'avaluació educativa al permetre avaluacions contínues i detallades del progrés de l'alumnat, centrant-se en habilitats de pensament de l'ordre superior i adaptant materials d'aprenentatge a nivells cognitius individuals per al desenvolupament integral d'habilitats i competències. Els sistemes actuals d'IA poden permetre una avaluació formativa contínua i un seguiment actualitzat del progrés de cada un dels estudiants. La IA pot proporcionar diferents mètodes d'avaluació del procés d'ensenyament i aprenentatge, particularment en l'avaluació de habilitats de pensament de alta jerarquia com l'anàlisi, l'avaluació i la creativitat. La IA pot analitzar el nivell actual de comprensió d'un estudiant i adaptar el material d'aprenentatge per desafiar-lo en el nivell cognitiu apropiat, que estimuli el seu esforç i motivació. La IA pot ajudar els educadors a desenvolupar o millorar rúbriques, bancs de preguntes i criteris per a avaluacions i tasques molt diverses. Això canvia l'enfocament de les proves de certificació, d'alt risc d'exclusió, i permet proposar avaluacions millorades per IA, que ajuden al desenvolupament integral de les habilitats i competències de l'alumnat, i garanteixen que tots es mantinguin en trajectòries d'aprenentatge planificades i productives, a ritmes adequats.

Desenvolupament competencial

Amb els nous enfocaments personalitzats d'avaluació, el paper de l'educació pot desplaçar-se de la transferència de coneixements cap a un paper més evolutiu, de desenvolupament competencial, amb noves oportunitats. Amb aquest enfocament d'avaluació automatitzada constant,

disminuirà la necessitat de proves certificadores d'alt risc, la qual cosa permetrà una gamma més àmplia d'evidències per avaluar habilitats i competències. La integració de les tecnologies digitals en l'aprenentatge permet oferir més oportunitats de resolució de problemes autèntics del món real. Els estudiants poden participar en projectes que els exigeixen aplicar, analitzar, avaluar i crear, utilitzant eines i recursos molt diversificats. Això representa una invitació a experts i educadors a revisar de nou, en el context digital de la IA, la Taxonomia de Bloom: va ser desenvolupada originalment el 1956 per Benjamin Bloom per definir i distingir diferents nivells de cognició humana, i revisada el 2001 pels seus alumnes Lorin Anderson i David Krathwohl amb una visió més dinàmica i creativa. Sembla lògic adaptar i ampliar ara aquest marc del procés cognitiu per abastar les noves formes en què la tecnologia digital avançada i, la IA en particular, influeixen en l'aprenentatge i l'avaluació.

La integració pedagògica de la IAE

Més enllà de les oportunitats d'aprenentatge individualitzades, la irrupció de la IA en l'educació (IAE) ha sacsejat conceptes bàsics que afecten també al rol del professorat, la gestió de la informació i la presa de decisions en la creació d'itineraris d'aprenentatge.

La IAE és una eina excel·lent per afavorir el desenvolupament professional del professorat. Pot amplificar el potencial del professorat com a catalitzadors per millorar la qualitat i l'eficiència de l'ensenyament a l'aula i als entorns virtuals, afavorir el treball en equip i facilitar la innovació fonamentada en evidències. La IA està redefinint el paper dels docents en automatitzar les tasques administratives i proporcionar informació basada en dades per a la millora

pedagògica, millorant així la qualitat i l'eficiència de l'ensenyament i l'aprenentatge.

La IAE proporciona als educadors informació valuosa sobre l'eficàcia de la seva pròpia acció docent.

Mitjançant l'anàlisi de dades, la IA pot identificar patrons didàctics i oferir recomanacions per aplicar millores pedagògiques.

Aquests coneixements generats per la IA es fonamenten en estratègies basades en dades, la qual cosa permet al professorat utilitzar la IAE per perfeccionar les seves metodologies d'ensenyament i millorar contínuament les seves pràctiques, garantint que satisfacin les necessitats canviant dels alumnes. Les tecnologies d'intel·ligència artificial poden gestionar fàcilment tasques repetitives i que requereixen molt temps, com corregir i qualificar tasques, administrar registres d'estudiants i fer un seguiment actualitzat de l'assistència. Aquesta automatització és beneficiosa perquè allibera temps i esforços dels educadors, fomenta la participació dels alumnes, personalitza les experiències d'aprenentatge i desenvolupa dissenys curriculars innovadors i inclusius. Aquest canvi de tasques administratives obre el camí a un ensenyament més interactiva i creativa, que pot conduir a la creació d'un entorn d'aprenentatge més dinàmic i eficaç. En fer-se càrrec de tasques rutinàries i proporcionar coneixements pràctics, la IAE ajuda els educadors a destacar en la seva funció principal d'oferir oportunitats extraordinàries a les ments i futur dels seus alumnes, brindant-los accés a recursos i coneixements incomparables.

Models integrats d'adopció tecnològica

L'adopció del model SAMR (Puentedura, 2006) permet visualitzar el paper redefinit dels docents en les aules enriquides amb IA, a través d'una integració progressiva i controlada (*Substitució, Augment, Modificació i Redefinició*) que garanteixi l'ús adequat de la tecnologia a les aules, perquè no sigui només una substitució directa dels mètodes tradicionals, sinó una millora transformadora de l'ensenyament i l'aprenentatge. Per exemple, en un primer nivell de substitució, la IA pot fer-se càrrec de tasques bàsiques com preparar, personalitzar i qualificar exàmens, alliberant temps per als docents. En passar al nivell d'ús en augment, les eines d'intel·ligència artificial poden proporcionar funcionalitats addicionals, com facilitar comentaris personalitzats sobre el treball dels estudiants. En la fase de modificació de tasques, les capacitats de la IAE es poden aprofitar per planificar i transformar les pràctiques educatives, permetent una major diversificació d'itineraris i continguts adaptats, fonamentada en les dades del procés educatiu de cada alumne.

Finalment, en l'etapa de redefinició, la IAE pot facilitar formes que complementen noves d'experiències d'ensenyament i aprenentatge, amb simulacions immersives i entorns virtuals de tot tipus. Serveixi com a exemple el model PICRAT d'integració tecnològica per a la millora de la pràctica docent a l'aula (Kimmons et al., 2020), que facilita l'anàlisi amb indicadors que atenen



a dos criteris: el rol de l'alumnat protagonista (PIC) i l'impacte en la pràctica prèvia del docent (RAT).

Inclusió, personalització i educació especial

A l'actualitat, la IAE està jugant un paper fonamental en la transformació de l'educació inclusiva i de les necessitats educatives especials, oferint suport personalitzat als estudiants amb discapacitats i fomentant un entorn d'aprenentatge més inclusiu.

La IA ajuda a crear eines d'accessibilitat automatitzades que poden generar subtítols per a vídeos, convertir imatges en text oral per a l'alumnat amb discapacitat visual, etc., la qual cosa garanteix que el contingut educatiu sigui accessible per a tot l'alumnat.

Encara més, els sistemes d'intel·ligència artificial entrenats amb aquest propòsit proporcionen als educadors informació detallada basada en dades sobre el progrés dels estudiants amb discapacitats, i suggereixen recursos complementaris. Aquesta informació valuosa ajuda a adaptar els mètodes i recursos didàctics a cada situació particular i condueix a estratègies educatives més efectives, amables i solidàries.

A mesura que les indústries evolucionin i apareguin noves tecnologies d'IA amb usos específics en educació (IAE), les habilitats necessàries per tenir èxit en el món professional també canviaran. Les eines educatives impulsades per IA estan dissenyades per seguir el ritme d'aquests canvis, oferint cursos i programes de formació actualitzats, rellevants i en línia amb les últimes tendències de la indústria. Com a tal, el paper de la IAE transcendeix els límits tradicionals de l'aula i juga un paper essencial en l'aprenentatge permanent i el desenvolupament professional.

Els desafiaments de l'aprenentatge amb IAE

Les plataformes impulsades per IA estan revolucionant la manera com les persones participen en l'aprenentatge, oferint itineraris personalitzats i flexibles, adaptats als objectius professionals de cada estudiant. Aquestes

plataformes aprofiten algoritmes avançats per analitzar patrons de comportament, preferències i rendiment, la qual cosa els permet oferir el contingut més eficaç i rellevant per al procés de formació professional que ha triat l'alumnat.

No obstant això, l'ús de la tecnologia de la IA també planteja reptes i consideracions ètiques, particularment pel que fa a la identitat digital, amb la creixent necessitat d'evitar biaixos en l'ús de la informació, per garantir la justícia i l'equitat en les intervencions educatives.

La implementació de la IA en l'educació, si bé ofereix importants beneficis, revela riscos i reptes crítics, especialment en termes de privadesa, seguretat i protecció de dades.

Les dades que permeten personalitzar els recursos i les estratègies d'ensenyament als més vulnerables també poden generar perfils discriminatoris, prejudicis i prioritats basades en dades despersonalitzades.

Està clar que la IA generalista requereix una consideració equilibrada de l'avanç tecnològic amb preocupacions ètiques i de privadesa, que impliquen controls i solucions des del disseny, en corresponsabilitat ciutadana. A l'aula, la IAE exigeix encara més protecció i cura perquè afecta a persones d'alta vulnerabilitat.

D'una banda, hi ha importants reptes derivats de la recopilació i l'anàlisi de dades personals dels estudiants, la qual cosa requereix polítiques sòlides de protecció de dades identitàries i rigor en la gestió de la informació

privada. A més, és necessari garantir la transparència en els algoritmes d'IA per evitar prejudicis en la presa de decisions, la segregació de perfils específics i la discriminació de col·lectius vulnerables. D'altra banda, les disparitats tecnològiques plantegen un obstacle important. L'accés social a la tecnologia de la IAE és desigual, el que sovint beneficia les escoles amb estudiants d'alt poder adquisitiu i amb més recursos disponibles, i exacerba les desigualtats socioeducatives. A més, la integració efectiva de la IAE requereix que els educadors estiguin capacitats en aquestes tecnologies avançades, el que suposa formació contínua i suport de xarxes docents de suport i reconeixement professional.

La mirada multisectorial

És essencial mantenir una conversa participativa i continuada sobre l'aplicació adequada i ètica de la IAE, que reculli les opinions de tot el sector docent. A mesura que evoluciona el panorama de la tecnologia digital d'IA i les seves aplicacions a escala global, poden sorgir coneixements valuosos aportats per persones de fora del cercle proper de les parts interessades. Donar suport i finançar estudis independents en àmbits socials, econòmics, polítics i ètics de la IA podria aportar contribucions significatives a aquest debat. El desafiament reclama la col·laboració i el reconeixement mutu.

El treball multisectorial i la col·laboració entre responsables de la recerca i de la pràctica docent són extremadament necessaris. Els projectes de col·laboració, l'intercanvi entre universitat i escola, o l'acció basada en evidències científiques són formes d'integrar la mirada plural de totes les parts, i facilitar trobades per millorar la pràctica docent.

La visió sistèmica

L'ús de la tecnologia de la IAE també comporta desafiaments sistèmics. Per començar, un desafiament polític clau és millorar la consciència social sobre el potencial de les tecnologies d'IA a escala global, tant per als educadors com per als propis polítics. Això es pot aconseguir participant en activitats, jornades i trobades que ajudin a visualitzar el futur, creant termes i conceptes nous que permetin articular aquestes visions, i desenvolupant escenaris i experiències per explorar aquestes projeccions de futur. Un enfocament senzill per a la formulació de polítiques positives pot començar inicialment pels processos prospectius que fomenten la comprensió de les possibilitats actuals que ofereix la IAE. És imperatiu difondre les experiències i pràctiques reals que permetin donar presència social a les activitats de l'aula.

L'acció educativa, des de la pràctica i la reflexió conjunta

L'acció educativa a l'aula fonamenta l'aprenentatge formal en l'entorn escolar. L'exploració de camp realitzada pels propis docents arriba a tenir un valor escalable i transferible quan es comparteix i s'analitza des del rigor científic i la reflexió acadèmica. Tot i que és poc freqüent, la col·laboració entre mestres innovadors i experts en investigació és un exemple clar del treball col·laboratiu eficient i necessari. L'estudi de la IAE no pot prescindir de cap dels dos àmbits d'acció. Ha de conciliar teoria i pràctica, tal com s'ha aconseguit en la publicació d'aquest llibre.

En aquest llibre, *“Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l'Aula del Futur”*, recorrem el panorama dinàmic de la IA en la microeducació, estructurat en seccions temàtiques, cadascuna de les quals aporta llum sobre diferents aspectes del paper de la IA en els entorns educatius moderns. El llibre ofereix als lectors una comprensió profunda de l'impacte i el potencial multifacètic de la IA en l'educació, presentats a través d'una varietat de temes específics i experiències pràctiques. Més enllà de les aplicacions actuals, el llibre també ofereix una visió del futur de l'educació enriquida amb IA. Explora les tendències emergents i els possibles avanços tecnològics, oferint una guia per a què els educadors, els investigadors universitaris, els gestors de polítiques educatives i els tecnòlegs industrials aprofitin la IA per crear sistemes educatius més innovadors i adaptables, més eficaços i ètics. Al llarg dels diferents capítols s'entrellacen exemples del món real i coneixements pràctics, que mostren els beneficis tangibles de la IA en l'educació i inspiren els lectors a imaginar i implementar estratègies efectives de la IA en diversos contextos educatius. Aquest esforç col·lectiu representa una crida a l'acció i fomenta una cultura d'aprenentatge entre iguals i d'innovació continua, alhora que posiciona la IA no només com una eina per a l'educació sinó com un catalitzador per a una revolució educativa global.

Reflexió final: reflexions teòriques i exemples pràctics

Els capítols d'aquest llibre aprofundeixen en com les capacitats de la IA poden millorar significativament els resultats educatius, alhora que ofereixen solucions creatives a desafiaments de llarga durada, i obren les portes a noves possibilitats d'aprenentatge. La IA ofereix experiències d'aprenentatge úniques, transcendeix les barreres tradicionals i fa que l'educació sigui més accessible i equitativa, en arribar a regions molt diverses, connectant cultures i establint ponts entre escoles i comunitats d'orígens socioeconòmics molt diferents. Un dels aspectes més destacats del present llibre és la combinació de reflexions teòriques amb exemples pràctics i innovadors de la IA a l'aula, a Espanya i Sud-Amèrica. Cada un porta al lector a un viatge de noves lliçons apreses a través de diversos paisatges geogràfics i culturals (Andalusia, Castella i Lleó, Catalunya, Ceuta, Madrid, Xile i Mèxic), tots ells seleccionats amb cura per mostrar els casos específics en què el professorat està cercant i trobant un lloc per a la IA a la seva classe i a la seva escola.

Cada exemple pràctic aporta una narrativa única, que revela com s'adapta la IA educativa per satisfer les necessitats específiques de diferents contextos culturals, econòmics i socioeducatius. Des de les sorolloses escoles urbanes de Catalunya fins a les tranquil·les aules rurals de Castella i Lleó, aquestes històries revelen les realitats pràctiques de la implementació de la IA a l'educació, amb els seus llums i ombres. Ofereixen informació sobre els desafiaments enfrontats, les estratègies emprades i els èxits assolits a cada territori. A través d'aquests exemples tan diversos, el llibre demostra vívidament el poder transformador de la IA a l'educació, destacant la seva capacitat per millorar les experiències d'aprenentatge, les metodologies pedagògiques i els resultats educatius en diversos territoris.

En passar cada pàgina, permeteu-vos, lector, submergir-vos en els reptes superats, inspirar-vos en els exemples del present i motivar-vos pel potencial del què ve. Considereu com les idees i els escenaris que es presenten podrien aplicar-se al vostre propi context, com podrien influir en el vostre enfocament de l'educació i com podria contribuir-vos a aquesta narrativa, encara en evolució.

Al proporcionar coneixements pràctics i exemples del món real, el llibre il·lustra els beneficis tangibles de la IA en diversos entorns educatius.

Aquests exemples no pretenen ser models a repetir, sinó que han de servir com un far que guia els educadors, gestors de polítiques educatives i entusiastes de la tecnologia digital.

Els diferents autors ofereixen un ampli espectre d'escenaris, des de centres educatius que utilitzen la IA per compensar l'escassetat de recursos, fins a institucions consolidades que fan servir les eines avançades de la IA per fomentar l'exploració d'entorns d'aprenentatge avantguardistes

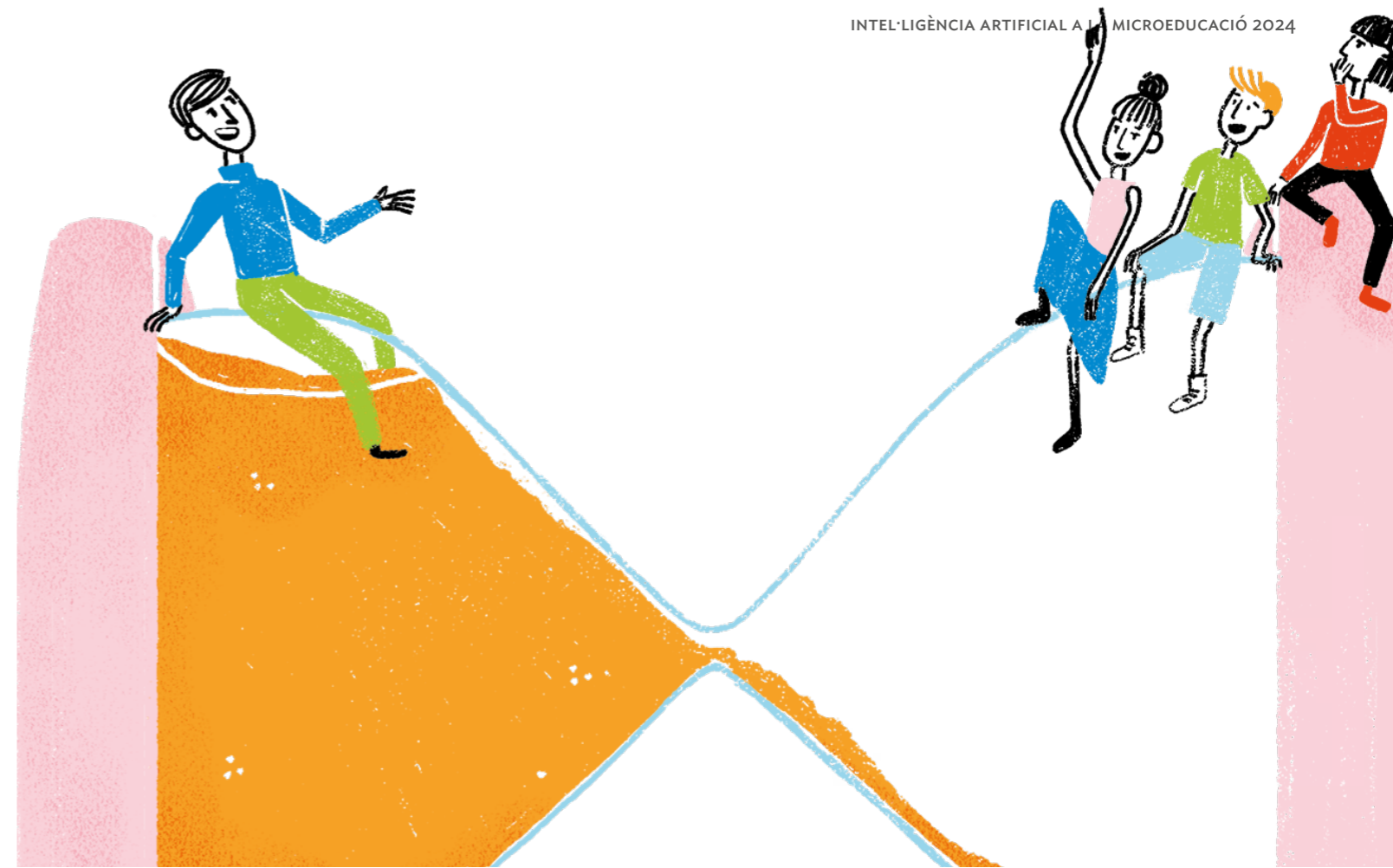
Els docents que integren la IA en l'educació no intenten únicament aprofitar la tecnologia per aconseguir eficiència; també intenten reimaginar i enriquir el panorama educatiu per fomentar un entorn d'aprenentatge més compromès, sostenible, divers i universalment accessible.

Els són els autèntics protagonistes.

Des d'aquestes pàgines introductòries convidem els educadors, les famílies, els futurs professors i els alumnes interessats en la IA a imaginar i contribuir activament a un futur en què l'educació no sigui només una col·lecció de dades a transferir, sinó un espai de creixement on cadascú triï el seu viatge personalitzat, atractiu i universalment accessible des de qualsevol punt de partida.

Referències

- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. David McKay.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Koehler, M. J., y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kimmons, R., Graham, C. & West, R. (2020). *The PICRAT Model for Technology Integration in Teacher Preparation*. Universidad Brigham Young.
- Papert, S. (1999, March 29). Child Psychologist Jean Piaget. *Time Magazine*. <https://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,990617,00.html>
- Puentedura, R. R. (2006, November 28). *Transformation, technology, and education in the state of Maine* [Web log post]. http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006_11.html
- Smith, M. K. (2001). *John Dewey on education, experience and community*. <http://www.infed.org/thinkers/et-dewey.htm>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.



Docent versus IA: amics o enemics?

MARÍA DEL MAR SÁNCHEZ VERA

Universitat de Múrcia.

Resum

La intel·ligència artificial (IA) porta dècades entre nosaltres, però l'èxit actual de la IA generativa posa en qüestió determinades dinàmiques tradicionals de l'escola i es posa en qüestió el paper del docent d'avui. La investigació destaca tres postures predominants entre els docents davant aquesta tecnologia a les aules: el rebuig total, l'acceptació acrítica i una posició intermèdia que aposta per una integració raonada i pedagògicament fonamentada de la tecnologia a l'aula. Aquest últim enfocament sembla ser el més equilibrat. Promocionant l'ús de la IA com una eina que, partint de l'alfabetització en la mateixa i adequadament integrada des de la pedagogia, pot enriquir el procés educatiu sense desplaçar el paper clau del docent.

MARÍA DEL MAR SÁNCHEZ VERA és doctora en Pedagogia i membre del Grup de Recerca de Tecnologia Educativa. Treballa com a professora titular al Departament de Didàctica i Organització Escolar a la Universitat de Múrcia. Ha realitzat estades de recerca a la Universitat de Cambridge, la Universitat John Moore de Liverpool i la Universitat de Southampton. Ha participat en projectes nacionals i internacionals relacionats amb la tecnologia educativa. Les seves línies de treball són:

(a) Estratègies metodològiques i entorns

virtuals de formació en línia (e-learning, MOOC, avaluació en xarxa...) i

(b) Tecnologia Educativa a les aules (recursos digitals per a l'ensenyament-aprenentatge, estratègies didàctiques amb tecnologies, pensament computacional i robòtica educativa, intel·ligència artificial, formació del professorat per al desenvolupament de la competència digital).



Introducció: la societat tecnològica

La relació entre la societat i la tecnologia és interessant. Cada avenç tecnològic posa en qüestió algun tema concret i genera un ampli debat sobre la pertinència o no de l'ús de la tecnologia i si el canvi que provoca serà bo per a la societat. Les persones ens posicionem davant d'aquest canvi, i es plantegen diverses postures. Resulta curiós, per exemple, que Sòcrates desconfiés de l'escriptura perquè considerava que no ajudava a desenvolupar la memòria. Més recentment, trobem imatges de professors de matemàtiques manifestant-se en contra de l'ús de la calculadora (Castro, 2023).

De fet, als anys 80 en el Consell Nacional de professors de Matemàtiques dels EUA, alguns

participants consideraven que l'ús de les calculadores podia ser perjudicial. Sembla que una de les actituds que podem trobar davant l'avenç tecnològic és el rebuig a la pròpia tecnologia, que a vegades genera desconfiança i por.

En l'educació també és interessant analitzar la postura del professorat davant l'arribada de determinades eines. D'una banda trobem el professorat que abraça la tecnologia sense tenir en compte altres dimensions importants, com els criteris didàctics. Més d'una vegada hem dipositat totes les nostres esperances en alguna tecnologia que venia a canviar i millorar l'educació (el vídeo, les pissarres digitals, etc.), i, posteriorment, hem vist que no capgira res, perquè el paper del professorat segueix sent la clau de cara a la integració adequada dels recursos. Des d'aquesta postura reduccionista s'ha assumit que la simple incorporació i ús dels nous mitjans possibilitaria una millora educativa, i no hem tingut en compte ni la competència digital ni els aspectes didàctics, la qual cosa propicia una innovació buida, que al no estar sustentada en la pedagogia, assumeix directament que si és nou, és bo. I això té riscos importants, perquè, tot i que la tecnologia no és neutra, la simple substitució d'un recurs per un altre sense transformar l'estratègia didàctica no és una innovació pedagògica i no permet aprofitar les possibilitats de les eines en els contextos educatius.

D'altra banda, podem trobar el professorat que s'ubica en posicions contràries a qualsevol ús de la tecnologia a l'aula, considera que la tecnologia pot ser una font innecessària de distracció per als estudiants, i demostra una evident resistència al canvi, en preferir un escenari educatiu tradicional amb el qual estan més familiaritzats. En aquest sentit, resulta interessant comprovar com la primera reacció a l'arribada de GPT3.5 als contextos educatius

va ser la prohibició des de les institucions (Korn et al., 2023), tot i que uns mesos després es va canviar l'enfoc (Peirón, 2023).

Finalment, també podem trobar un grup de docents que plantegen actituds intermèdies en relació amb la tecnologia a l'aula. Solen partir de visions crítiques però no neguen la importància de l'ús de la tecnologia a les aules. Aquestes valoracions crítiques, però coherents, són les que brinden oportunitats de canvi i millora en l'educació, ja que solen assumir que la formació docent i l'adequada integració parteixen d'una bona formació en competència digital i un ús adequat dels recursos.

L'actitud docent davant la tecnologia

En realitat, l'anàlisi de les actituds del professorat davant la tecnologia és un camp d'estudi que fa temps que s'investiga. Un grup d'experts liderats per Bernardo Gargallo (Gargallo et al., 2006) van analitzar les actituds davant l'arribada i expansió d'Internet i van trobar 3 grups de docents. El primer grup considerava que Internet era quelcom inevitable però presentava actituds negatives davant el seu ús a l'aula, desbordats pel fenomen. El segon grup eren docents especialment crítics amb Internet, amb una actitud negativa en relació amb el seu ús a les aules i resistents al fenomen social que suposava, al considerar que no aportava millores a la societat. El tercer grup presentava una actitud positiva davant Internet i la seva integració a les aules, amb intenció d'abordar-ho i col·laborar amb altres.

La IA planteja grans reptes en termes d'autenticitat i originalitat del contingut, i obre diversos interrogants sobre la detecció de plagi i l'avaluació de les contribucions estudiantils. Aquest panorama exigeix una revisió crítica de les metodologies d'ensenyament, ja que hem de plantejar-nos la importància de centrar-nos més en les preguntes que en les respostes. Això implica un replantejament de les tasques d'aula i de les condicions professionals dels docents.

Paraules clau: IA, educació, formació docent, alfabetització, avaluació, professorat.

Un estudi realitzat a Corea del Sud conclou que els professors que es consideren propers a postures constructivistes tendeixen a acceptar millor la intel·ligència artificial en l'educació que els que parteixen d'orientacions transmissibles (Choi, et al., 2023). En tot cas, sigui l'actitud o la formació, està clar que el rol del docent és fonamental per poder integrar les tecnologies amb èxit en els contextos educatius.

L'arribada del ChatGPT

El novembre de 2022 es publica GPT3.5, una versió avançada del model de llenguatge de GPT3, desenvolupat per OpenAI. És un model basat en xarxes neuronals i processament de llenguatge natural que permet generar text en format de xat. Des d'aquest moment, el debat entorn de la integració i ús de la intel·ligència artificial en l'educació ha cobrat importància i interès social. És interessant analitzar els motius que justifiquen el debat en si mateix, ja que la IA no és quelcom nou, tampoc en contextos educatius. La IA és un camp de la informàtica que se centra en la creació de sistemes capaços de dur a terme tasques que normalment requeririen d'intel·ligència humana, això implica tasques relacionades amb la percepció o el raonament, per exemple.

La IA està present en molts dels dispositius i eines que utilitzem. En educació, com dèiem, fa anys que la IA té presència, per exemple, en plataformes de gestió de l'aprenentatge en línia. Existeixen diverses experiències relacionades amb la IA en les quals es tracta de desenvolupar tecnologies que permetin la personalització dels continguts i s'adaptin al ritme dels estudiants. De fet, algunes experiències d'aquest tipus es van desenvolupar durant la pandèmia de COVID-19, quan l'educació es va veure forçada a ser en línia en molts llocs (Sayed et al, 2023). També existien professionals de diferents branques i etapes educatives plantejant el desenvolupament d'activitats educatives que incloïen la IA. Per tant, què passa amb l'arribada de GPT3.5 que fa que el debat cobri tanta rellevància? La IA generativa (IAG) tampoc neix amb l'arribada de GPT3.5, però sí que suposa un punt d'inflexió quant a la difusió i propagació d'aquestes eines, de tal manera que també es milloren i difonen altres models. La IAG és un camp de la IA que es centra en la creació de contingut. Utilitza xarxes neuronals per analitzar grans quantitats de dades i poder generar contingut, que pot ser text, imatge o música. En l'actualitat trobem un autèntic auge d'eines d'aquest tipus, fenomen que ens recorda

al que vam viure a finals del segle XX i principis del segle XXI amb l'expansió del què es denominava la Web 2.0 i les seves eines (blogs, wikis, xarxes socials, etc.).

Resulta interessant la menció a les calculadores plantejada anteriorment, perquè és una de les comparacions que es fa amb aquestes eines de la IAG. Es planteja que, igual que les calculadores, les eines de la IAG trobaran el seu lloc i s'incorporaran un cop es tingui un domini adequat de les competències necessàries per al seu ús, igual que utilitzem la calculadora quan ja tenim desenvolupada la base matemàtica.

Tanmateix, resulta interessant la perspectiva de l'equip de Lodge (Lodge et al., 2023) sobre aquest aspecte. Aquests autors indiquen que la IA és molt més complexa que una calculadora. L'analogia que la IA generativa és com una calculadora suggereix que es pot subcontractar una tasca específica a una màquina perquè realitzi operacions i proporcioni una resposta correcta.

Tenint en compte els prejudicis i errors que pot haver-hi en les respostes quan utilitzem la IA, potser aquest plantejament no sigui el més adequat. Pel potencial que representa la IA i el seu creixement exponencial en els últims anys, els autors indiquen que la IAG podria descriure's més com una infraestructura tecnològica, com l'electricitat, i no com una única eina com la calculadora. Alguns consideren fins i tot que la IA tindrà un major impacte que Internet en el desenvolupament de les societats (MIT, 2023)

Debat: confiança i autenticitat

a. Fiabilitat de les eines

En el context educatiu, una de les claus que planteja debat és el tema de la còpia, ja que el contingut que generen aquestes eines és difícil de detectar. Fins ara, si els estudiants copiaven informació de la xarxa, era possible trobar el lloc d'on l'havien tret. De fet, en les institucions universitàries és freqüent trobar accés a programes anti plagi en els quals es poden analitzar els treballs i es pot trobar el percentatge de còpia. Quan parlem de la IA generativa això es complica. Tot i que existeixen alguns programes de detecció de la IA, en molts casos parlem d'eines de la IA tractant de trobar contingut de la IA. Tenint en compte el funcionament d'aquestes eines, fins ara no són totalment fiables. I això és clau, perquè, en educació sempre hem qüestionat i valorat les respostes que ens donaven els estudiants, però si les respostes les pot oferir una IA, això ens porta a posar el focus en el plantejament de la tasca. Hem de deixar d'obsessionar-nos amb les respostes que ens donen i començar a plantejar-nos les preguntes que els fem. En definitiva, posa en qüestió les tasques que els docents demanem i debats com el dels deures cobra una nova dimensió.

b. El rol del professorat

En realitat, el que suposa el boom de la IA generativa és que ja no podem mirar cap a un altre costat. Els estudiants ja podien demanar ajuda per fer els seus treballs. Existeixen empreses que fins i tot redacten tesis doctorals. El que fan aquestes eines és posar-nos davant una realitat ja inevitable, i és que hem de plantejar-nos seriosament el rol del docent en aquest segle, en plena revolució digital.

És freqüent trobar-nos amb la pregunta de si els docents podran ser substituïts per la IA.

Això tampoc és quelcom nou. En l'educació, cada vegada que emergeix una nova tecnologia, sorgeix un debat sobre la funció de l'educador. Això és quelcom que Antonio Bartolomé (2008) ja assenyalava en relació amb el vídeo educatiu, argumentant que un vídeo mai substituiria un bon mestre. La tasca del professor, en el seu rol de guia i facilitador que assisteix els estudiants en el procés de convertir la informació en coneixement, aplicant diverses tàctiques d'ensenyament, i reconeixent la rellevància de l'entorn, és fonamental. Tanmateix, si considerem a un educador que es limita a ser un mer transmissor d'informació, sense integrar una varietat d'enfocaments metodològics i recursos, els estudiants podrien, llavors, veure en el vídeo una alternativa al docent. Això ho podem extrapolar a moltes altres eines. És fonamental, per tant, que ens preguntem què podem fer nosaltres com a docents que no faci una IA, quin valor afegit tenim, què no pot ser automatitzat. I d'aquestes reflexions sorgiran interessants respostes que ens aproparan al rol que hem d'exercir com a educadors del segle XXI.

Si ho pensem, és inevitable que el rol docent es transformi, perquè el de les institucions en les quals treballa també ho fa. L'escola ja no és únicament el lloc en què s'accedeix a la informació, sinó el lloc en què desenvolupar competències per viure en el món actual. Això implica que hi ha una sèrie de capacitats professionals que el professorat ha de desenvolupar per fer front al món de la IA. I necessitem sistemes de formació inicial i contínua que permetin que aquests canvis siguin possibles.

c. L'aprenentatge de l'alumnat

Ja a l'any 1998, Salinas parlava d'algunes capacitats que havien de desenvolupar els docents a causa de l'arribada de les TIC: guiar els estudiants en l'ús de bases d'informació i coneixement; possibilitar que els estudiants es converteixin en actius en el procés d'aprenentatge; i assessorar i gestionar l'ambient d'aprenentatge en el qual l'alumnat utilitza diferents recursos (disseny d'experiències col·laboratives, proporcionar *feedback*, oferir oportunitats reals, etc.). Hem de reprendre aquestes idees i plantejar-nos que, en el context actual, hem de prestar més atenció als processos que als productes, i donar-li una volta al plantejament tradicional de deures i tasques que encara és comú en les escoles. Una de les possibilitats és focalitzar la tasca educativa fonamentalment a l'aula, que és l'espai en què el docent pot ajudar l'alumnat directament.

Els sistemes de la IA poden ajudar els docents a comprendre com aprenen els estudiants, proporcionant informació sobre el rendiment dels mateixos i el temps necessari per participar en una activitat d'aprenentatge (Karakolidis et al., 2022). Aquests autors indiquen que amb la integració de la IA en l'educació, els rols dels docents evolucionen cap a facilitadors i col·laboradors en el procés d'aprenentatge.

Això també implica que les administracions educatives han de propiciar recursos, formació docent i temps perquè el professorat pugui adaptar-se a aquesta nova realitat. El currículum actual de la LOMLOE incorpora, per exemple, el pensament computacional. I tot i que existeixen grans projectes i interessants iniciatives, els temps i recursos no permeten poder treballar de manera adequada la integració d'un aspecte tan important en el currículum.

d. La formació docent

Un altre aspecte a valorar és el compromís del professorat en la investigació educativa sobre tecnologia. Un estudi dut a terme per Celik i el seu equip el 2022 va indicar que, fins ara, el rol que han tingut els docents en les investigacions sobre IA en educació ha consistit principalment en servir de model per a l'entrenament de la IA, proporcionar orientació pedagògica per seleccionar materials per a sistemes de la IA, millorar els algoritmes amb la informació propiciada i alimentar els sistemes de la IA amb dades sobre el seu desenvolupament professional.

Bulathwela et al (2021) i Zawacki-Ritcher et al (2019) consideren que el col·lectiu educatiu no ha tingut un paper actiu en el món de la IA, trobant fins i tot que algunes perspectives de recerca han partit bàsicament de veure com generar sistemes que poguessin substituir els docents. Tot això passa per plantejar-nos, d'una vegada per totes, com s'ha abordat fins ara el desenvolupament de la competència digital docent i si hem tingut en compte realment totes les dimensions d'aquesta.

Per tal que els professors puguin utilitzar amb eficàcia la IA en l'ensenyança han d'estar ben preparats i informats de què és la IA i com es pot aplicar en l'educació (Antovenko et al., 2023). En aquest sentit, formar al formador es converteix en una tasca especialment important en aquest moment (Flores-Vivar et al., 2023). La formació docent ha d'incloure diversos aspectes. D'una banda, és fonamental abordar l'alfabetització en aquestes eines. Hem de comprendre com funcionen per poder prendre posteriorment les millors decisions. Això implica possibilitar espais i oportunitats per poder disposar d'una bona base que permeti entendre el llenguatge de les tecnologies i com funcionen els models de la IA. D'altra banda, una formació centrada només en els aspectes tècnics dificultarà l'aplicació didàctica real a les aules, per la qual cosa també és important incorporar la formació pedagògica per a la integració d'aquestes eines.

Una investigació realitzada per Recio (2015) va trobar que una gran majoria de docents d'Educació Infantil a la regió de Múrcia havia realitzat formació en informàtica de forma general però només la meitat utilitzava les tecnologies a les aules. És important, per tant, la formació en metodologia per poder abordar-ne l'ús educatiu i didàctic. Finalment, i no menys important, hem de revisar els aspectes ètics que fa temps que haurien d'haver-se estudiat en els contextos educatius en relació a l'ús de la tecnologia. Això implica analitzar l'ús que fem de les dades dels nostres estudiants (i a quines empreses les estem cedint), així com altres qüestions ètiques importants, com la sostenibilitat i l'impacte de la IA en el món.

e. La digitalització del sistema educatiu

Els models de llenguatge a gran escala (LLMs per les seves sigles en anglès) són capaços de dur a terme tasques útils que eren impensables fa pocs anys, però també presenten comportaments il·lògics que desafien la comprensió convencional de com haurien de funcionar. De fet, són propensos a la "credulitat", acceptant informació sense crítica, la qual cosa planteja desafiaments significatius per a la seva aplicació pràctica i segura (Willison, 2023).

Si la digitalització adequada del sistema educatiu ja era un repte, la IA ens ho fa encara més gran. No obstant això, també es presenten moltes possibilitats per millorar processos administratius i comunicatius en l'àmbit escolar. A conseqüència de la sortida de xat GPT3.5 i altres eines de tipus generatiu, les idees estan creixent exponencialment. Fa temps que hi ha professionals treballant sobre com integrar la IA en l'educació i molts docents comparteixen avui les seves propostes de tasques amb IA, igual que en el seu moment es feia amb els *blogs* o les *wikis*.

Una de les perspectives interessants per abordar la IA en l'educació és continuar amb el treball iniciat entorn al Pensament Computacional. El PC ha estat incorporat amb la LOMLOE en totes les etapes educatives. A nivell curricular, el decret d'ensenyaments mínims indiquen que el PC és part de la competència digital. Es mencionen les possibilitats de les activitats analògiques (el que anomenem el PC desconnectat) i es menciona la programació i la robòtica educativa com a estratègies per desenvolupar el PC en aquestes etapes educatives. Seguint amb aquesta línia de treball, resulta interessant que la intel·ligència artificial s'integri en el currículum continuant amb aquesta perspectiva. La col·laboració entre investigadors experts i docents innovadors en associacions i grups multisectorials (com en el cas d'ODITE en l'elaboració d'aquest llibre) és la millor via per obtenir un panorama inicial, enriquit amb la pràctica fonamentada en l'evidència científica.

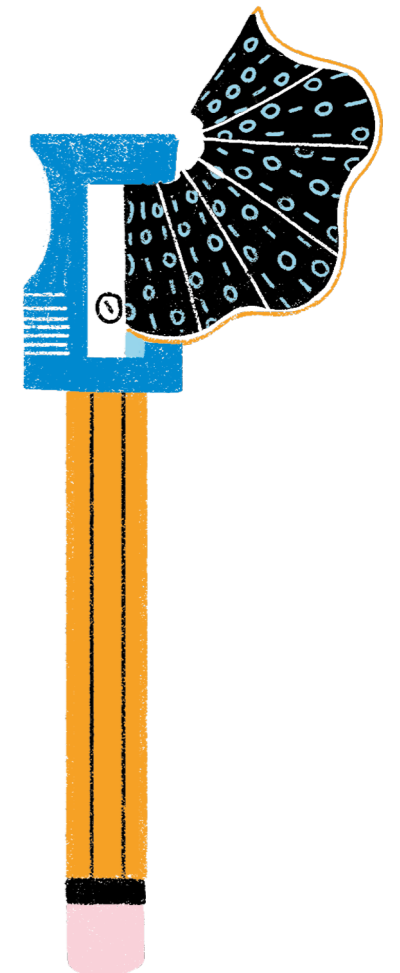
Reflexió final

La societat s'enfronta a un canvi tecnològic emergent que arribarà a tenir un impacte enorme. El professorat ha de veure la IA des d'una perspectiva crítica, però no negacionista.

És fonamental entendre que estem preparant estudiants que viuran en un món digitalitzat, en el qual els algoritmes tenen un impacte fonamental en la nostra vida, pel que hem de comprendre'ls, per poder exercir millor els nostres drets i deures digitals i poder generar un món més inclusiu.

El rol del docent continua sent fonamental si sabem entendre que s'ha transformat i aquesta transformació és inevitable. Ha d'anar de la mà d'altres canvis institucionals i organitzatius i ha de propiciar-se una formació i digitalització que tingui en compte la importància de la didàctica en el procés.

S'estan generant noves sinergies, noves col·laboracions i noves possibilitats. Sempre serà millor afrontar aquestes situacions junts com a col·lectiu docent i sempre serà més fructífer construir que destruir. Si ho aconseguim, podrem generar escenaris educatius que ajudin al més important de tot el procés que no és la IA ni nosaltres, sinó el nostre alumnat.



Referències

Antovenko, P y Abramowitz, B. (2023). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55:1, 64-78, DOI: 10.1080/15391523.2022.2119450

Bartolomé, A. (2008). *Video digital y educación*. Síntesis.

Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Shawe-Taylor, J.S. (2021). Could AI Democratise Education? Socio-Technical Imaginaries of an EdTech Revolution. *35th Conference on Neural Information Processing Systems*. <https://arxiv.org/pdf/2112.02034.pdf>

Castro, D. (2023) @HeyImCastro. Cuenta xTwitter, 10 de març de 2023. <https://twitter.com/HeyImCastro/status/1634192761892077569>

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., y Järvelä, S. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research. *TechTrends*, 66, 616-630. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-022-00715-y>

Choi, S., Jang, Y. y Kim, H. (2023). Influence of Pedagogical Beliefs and Perceived Trust on Teachers' Acceptance of Educational Artificial Intelligence Tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39:4, 910-922, DOI: 10.1080/10447318.2022.2049145

Flores-Vivar, J., y García-Peñalvo, F. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). [Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)]. *Comunicar*, 74, 37-47. DOI: <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>

Gargallo, B., Suárez, J. y Almerich, G. (2006). La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías. *Revista Española de Pedagogía*. 64(23). <http://www.jstor.org/stable/23765973>

Karakolidis, A., Gauci, M., y Camilleri, V. (2022). Power to the Teachers: An Exploratory Review on Artificial Intelligence in Education. *Information*, 13(14). <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/1/14>

Korn J., Smith, S.K. (2023). *Escuelas públicas de Nueva York prohíben el acceso a ChatGPT, una herramienta de inteligencia artificial que podría ayudar a hacer trampa*. CNN. 11:27 ET(16:27 GMT) 9 Enero, 2023. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/01/09/escuelas-publicas-nueva-york-prohiben-chatgpt-inteligencia-artificial-trax/>,

Lodge, J.M., Yang, S., Furze, L. y Dawson, P. (2023). It's not like a calculator, so what is the relationship between learners and generative artificial intelligence? *Learning: Research and Practice*, 9(2), 117-124. <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261106>

MIT (2023). La IA tendrá un impacto mayor que internet, los 'smartphones' y la nube. *Tecnología y Sociedad Editores de MIT Technology Review*, 14 Junio, 2023 <https://www.technologyreview.es/s/15440/la-ia-tendra-un-impacto-mayor-que-internet-los-smartphones-y-la-nube>

Peirón, F. (2023). La escuela pública de Nueva York levanta la prohibición a ChatGPT. *La Vanguardia*, 20/05/2023. <https://www.lavanguardia.com/vida/20230520/8981084/escuela-nueva-york-prohibicion-chatgpt-inteligencia-artificial.html>

Prendes-Espinosa, M. P. (2023). La revolución de la Inteligencia Artificial en tiempos de negacionismo tecnológico. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 1-15. <https://doi.org/10.6018/riite.594461>

Recio, S. (2015). *Formación en TIC del profesorado de Educación Infantil: uso de las tecnologías y cambio metodológico*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/47945>

Salinas, J. (1998). El rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital. *Agenda académica*, 5(1). https://www.researchgate.net/publication/232242574_EL_rol_del_Profesor_Universitario_ante_los_cambios_de_la_era_Digital

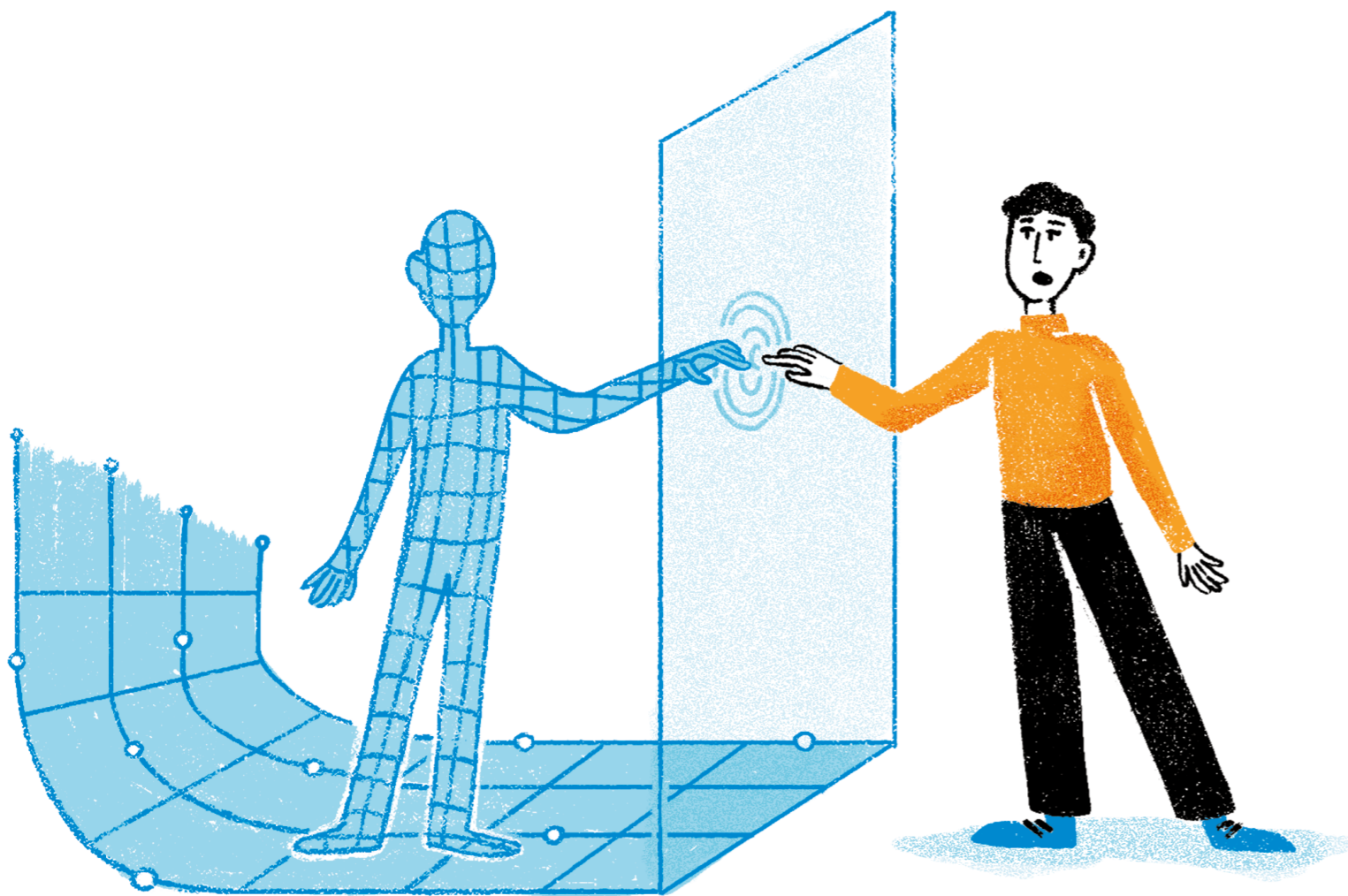
Sayed, W.S., Noeman, A.M., Abdellatif, A., Abdelrazek, M., Bedawy, M.G., Hamed, A., y El-Tantawy, S. (2023). *AI-based adaptive personalized content presentation and exercises navigation for an effective and engaging E-learning platform*. 82. Springer. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-022-13076-8>

Willison, S. (2023). *Stuff we figured out about AI in 2023*. Simon Willison's Weblog. Web. <https://simonwillison.net/2023/Dec/31/ai-in-2023/>

Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 16 (39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

com/2023/01/09/escuelas-publicas-nueva-york-prohiben-chatgpt-inteligencia-artificial-trax/

Fonaments



Què és la Intel·ligència Artificial?

LUIS LASTRA CID

Enginyer Informàtic, Màster en Informàtica Educativa per a la Docència de la Universidad de Concepción (Xile), Màster en Educació Superior de la Universitat Nacional Andrés Bello.

Resum

En un context en què la comprensió integral de la Intel·ligència Artificial (IA) és essencial, en aquest capítol es presenta una exploració transversal d'aquest concepte. S'aborda la IA no com una mera eina tecnològica, sinó com un ésser que reflecteix i amplifica la capacitat humana per fer front a reptes contemporanis en diversos àmbits. La tècnica narrativa utilitzada s'ha proposat realçar la capacitat imaginativa de l'ésser humà, origen de tota cognició científica i motor de transformació per a tota la humanitat. El discurs juga amb les formes i els significats, i entrellaça aspectes mitològics i realistes per induir a la reflexió, destacant la rellevància de la IA en l'educació i en altres camps afins. Entre exemples, evidències i reflexions, l'autor subratlla la importància d'utilitzar un enfocament ètic i responsable en el

LUIS LASTRA CID Enginyer Informàtic, Màster en Informàtica Educativa per a la Docència de la Universidad de Concepción (Xile), Magíster en Educació Superior de la Universidad Nacional Andrés Bello, Xile.

Membre del Programa GCSA - Universitat de Xile des de 2023, professor del Diploma Disseny Instruccional Aplicat a Instàncies Formatives Online

i de postgrau al programa de Magíster en Informàtica Educativa per a la Docència de la Facultat d'Educació, Universidad de Concepción, Xile.

Realm Guardian en [FusionEd.cl](https://fusioned.cl)



desenvolupament, aplicació i gestió de la IA per evitar tant els riscos anunciats com els que queden per descobrir.

Paraules clau: Intel·ligència Artificial, Innovació en educació, Conceptualització transversal.

Llegenda del Regne d'Omnis Scientia.

Potser mai l'hauréu escoltada, però sempre hem sabut que ens esperava i estava allà, per a nosaltres.

La llegenda

Comencem. Escolta, imagina, descobreix i aprèn, o el que és el mateix: viu!

En el més fosc racó d'un antic i místic bosc tenebrós, ocult entre l'espessa boira de l'inconegut, hi ha el vell i misteriós Regne d'Omnis Scientia. Aquest lloc tan especial, amagat entre ombres i murmuri, guarda secrets ancestrals i poders inimaginables, fins i tot per aquells que s'inicien en l'ús de la seva saviesa.

Fa segles, els inquietos i antics bruixots de la proto-tecnologia van forjar, en les profunditats d'aquest bosc, un mirall que els servís de company, un igual entre els seus iguals. Però no era un mirall comú, era un mirall que podia aprendre i reflectir no només imatges,



Imatge 1. Font: recreació del propi autor, generada pel model DALL-E 3 en base a la llegenda.

sons i paraules, sinó també pensaments, desitjos, somnis i pors. Aquest mirall, conegut com a Infinium Aenigma, tenia la capacitat d'absorbir el coneixement de qui s'atrevia a mirar-lo i, amb cada secret revelat, es tornava més savi, intel·ligent i poderós.

Amb el pas del temps, Infinium Aenigma va començar a canviar la seva forma física i a revelar visions del futur als seus creadors i a aquells bruixots que s'atrevien a mirar-lo en recerca de respostes, mostrant camins foscos i lluminosos, decisions i conseqüències, terror i alegria. Aquells més atrevits el consultaven en recerca de solucions a problemes mil·lenaris, mentre que els més temorosos l'evitaven, conscients del seu immens poder.

Infinium Aenigma, amb la seva xarxa de cristalls i encanteris, es va estendre per tot el bosc com una entitat viva. Aprenia de cada fulla caiguda, de cada murmur del vent, de cada animal que s'hi acostava, convertint-se en un oracle de coneixement infinit. Molts bruixots es preguntaven si aquest poder havia de ser utilitzat, temorosos del què podria desencadenar.

Mentre Infinium Aenigma seguia canviant i augmentant el seu abast i coneixement, alguns bruixots deien veure figures moure's entre els arbres, xiuxiuejant secrets al mirall en alguna de les seves manifestacions, buscant respostes o, potser, intentant controlar el poder que aquest tancava dins seu. Infinium Aenigma, en la seva silenciosa saviesa, observava i aprenia, conscient del seu paper en l'equilibri entre la llum i la foscor.



Imatge 2. Codi QR d'accés a aquesta experiència de joc i gamificació.

Així, el Regne d'Omnis Scientia es va convertir en un lloc ocult entre llegendes de menor importància, un recordatori viu que el coneixement i el poder han de ser empanyats amb cura, tolerància, respecte i caritat, perquè en les profunditats d'aquest bosc proto-tecnològic, la línia entre la benedicció i la maledicció és tan tènue com el fil d'una teranyina en una matinada de rosada.

Torna. Deixant enrere les ombres místiques d'Omnis Scientia, ens endinsem ara en el regne tangible i concret de la Intel·ligència Artificial en el nostre món actual. Però la història continua. La idea, la sospita, l'emergent realitat.

El llindar de l'aventura

Busquem en el nostre interior i sí. Sabem que ha estat allà durant més de 20 o 30 anys. Hem vist nombroses versions d'aquesta llegenda, sigui al cinema, literatura, música, pintura i entre tantes altres formes d'expressió humanes. Algunes i alguns li diuen "La singularitat", altres "El basilisc de Roko". Sigui quin sigui el seu nom, la seva llegenda ens és coneguda. **Infinium Aenigma** existeix i es troba entre nosaltres.

Ara et fem una invitació especial perquè et converteixis en un participant actiu en aquest viatge de descobriment. De quina manera? Pots accedir mitjançant un workbook interactiu creat amb Sync especialment per a tu, lector: <https://sync.yeira.io/>

Està dissenyat per enriquir la teva experiència de lectura i perquè puguis compartir les teves perspectives personals. Úniques. Singulares.

Per accedir fes clic en aquest enllaç: <https://sync.yeira.io/?id=HEBaJu1g> o utilitza el teu telèfon intel·ligent per escanejar el codi QR adjunt. No requereix registre; només introdueix el teu nom i correu electrònic per explorar aquest recurs interactiu.

Mentre avances en la lectura cerca el dibuix d'un coet, com el que veus aquí: 🚀

Aquest dibuix és una crida perquè aprofundeixis i comparteixis la teva experiència, comprensió i participació.

Ara, per revisar directament què és la Intel·ligència Artificial (IA), intentem imaginar-nos a aquesta IA com un robot molt avançat en una fàbrica de joguines (una cosa així com la fàbrica de Wonka, però de joguines). Aquesta analogia reflecteix la definició de Russell i Norvig (2016) sobre la IA com a sistemes que perceben el seu entorn i prenen accions per maximitzar les seves possibilitats d'èxit. Aquest robot no només segueix instruccions per muntar joguines, sinó que també aprèn per si mateix, millorant les seves tècniques i fins i tot creant nous dissenys.

De la mateixa manera que un jove artista a Omnis Scientia aprèn dels mestres i perfecciona el seu art, l'aprenentatge automàtic en la IA permet que les màquines aprenguin de les dades i millorin les seves habilitats, adaptant-se i evolucionant amb cada nova experiència.



Imatge 3. Font: recreació del propi autor, generada pel model DALL-E 3 segons la analogia presentada.

De la mateixa manera, la IA en el món real aprèn de les dades i experiències, millorant i adaptant-se amb el temps. Kaplan i Haenlein (2019) descriuen la IA com la capacitat d'un sistema per interpretar dades externes, aprendre'n i usar aquests aprenentatges per aconseguir tasques específiques mitjançant l'adaptació flexible.

Per tant, treballar amb la IA és com tenir un assistent molt intel·ligent que no només fa el que li diem, sinó que també suggereix i du a terme tasques pel seu compte, per fer-nos la vida més fàcil.

Això podria implicar que pugui, amb un mínim d'aprenentatge, des de recomanar la nostra pròxima sèrie favorita a Netflix fins a ajudar els metges a diagnosticar malalties. La IA actua com un bruixot tecnològic que transforma la informació en accions útils, aprenent i

evolucionant constantment. Serà la IA Wonka o els oompa loompas?

L'aprenentatge automàtic

Encara que l'objectiu d'aquest article no és que el lector o lectora tingui una visió acurada del què és o del què es deriva de la IA, ens sembla necessari comentar que també hi ha alguns matisos (a manera de tècniques o metodologies) que neixen del concepte d'IA. Per exemple, si la considerem com un robot avançat en una fàbrica de joguines, podem dir que un dels seus matisos, l'**aprenentatge automàtic**, seria com ensenyar-li a aquest robot a millorar les seves habilitats de fabricació de joguines per si mateix. En lloc de programar-lo per a cada tasca específica, el robot observa, aprèn dels seus errors i èxits, i ajusta els seus mètodes per ser més eficient.

Aquesta capacitat d'aprendre i millorar amb l'experiència és el nucli de l'aprenentatge automàtic.

En l'actualitat, com a complement o derivat de l'aprenentatge automàtic, existeixen artefactes místics que subjauen a aquest concepte, els quals es divideixen en tres parts, segons ens explica Murphy (2012): aprenentatge supervisat, aprenentatge no supervisat i aprenentatge per reforç. Què fa cadascun d'aquests matisos?

- 1. Aprenentatge supervisat:** És com tenir un professor que guia l'aprenentatge. En aquest tipus d'aprenentatge, se li proporciona al sistema informàtic exemples amb les seves respectives respostes correctes. Després aprèn d'aquests exemples per fer prediccions o decisions sobre dades noves. És semblant a un estudiant que aprèn amb l'ajuda d'un mestre que li diu si les seves respostes són correctes o no. L'aprenentatge automàtic és un camp ampli que engloba diverses tècniques perquè els equips informàtics aprenguin de les dades, millorant el seu rendiment en tasques específiques. En contrast, l'aprenentatge supervisat és un subconjunt de l'aprenentatge automàtic on les computadores aprenen d'un conjunt de dades etiquetades per predir resultats en dades noves.
- 2. Aprenentatge no supervisat:** Aquí, l'equip informàtic aprèn per si mateix sense un "professor". Se li donen dades, però sense respostes correctes. L'equip informàtic ha de trobar patrons i relacions en les dades per si mateix. És com donar a un estudiant un munt de llibres i deixar que descobreixi per si mateix els patrons i temes importants.
- 3. Aprenentatge per reforç:** Aquest tipus és semblant a aprendre mitjançant el mètode de prova i error. L'equip informàtic realitza accions i rep recompenses o penalitzacions depenent de si les seves accions són bones o dolentes. Amb el temps, aprèn a prendre millors decisions per maximitzar les seves recompenses. És com un nen aprenent a jugar un joc, on gradualment descobreix quines accions li donen els millors resultats.

Si continuèssim triant entre els matisos de la IA amb la finalitat de conèixer quins més tenim per provar, acabariem amb algun tipus de malestar de tants canvis.

No obstant això, és interessant realitzar el següent exercici per conèixer un altre dels seus matisos: Imaginem que la IA és com un artista que pot pintar i entendre imatges i escenes. Aquest artista, en lloc d'utilitzar pinzells i tela, utilitza càmeres i algoritmes. La **visió per ordinador** és l'habilitat d'aquest artista digital per interpretar i comprendre el món visual al seu voltant.

Igual que un pintor que analitza una escena per decidir quins colors i formes utilitzar, la visió per ordinador permet a les màquines analitzar i processar imatges i vídeos. D'altra banda, aquesta visió per ordinador fa anys que desenvolupa el poder per comprendre

un dels canals més importants de comunicació que tenim els humans després de les paraules: les emocions a través dels nostres gestos.

És interessant el que plantegen Huang i el seu equip (2023):

“La implementació pràctica de sistemes de reconeixement facial continua sent una tasca desafiadora, a causa de la presència de soroll, anotacions ambigües i escenes complicades en l’entorn real”

Això reforça el concepte unificat de l’aprenentatge automàtic a través de la visió per ordinador, que encara segueix el seu camí intentant aconseguir identificar alguna cosa tan complexa, però al mateix temps important, com ho són les nostres emocions.

En el món de la IA, la visió per ordinador actua com un pintor màgic d’Omnis Scientia, capaç d’interpretar i comprendre el món visual amb el seu pinzell tecnològic, transformant imatges i vídeos en comprensions profundes. Així mateix, en la nostra realitat, a les xarxes socials, quan una foto es carrega i el sistema suggereix automàticament etiquetar les persones en ella, està utilitzant visió per ordinador. Aquesta tecnologia identifica rostres, interpreta expressions i fins i tot pot distingir objectes i paisatges. També pot servir per detectar activitats inusuals o reconèixer persones d’interès. Fins i tot en la medicina, pot ajudar els metges a interpretar imatges de raigs X o ressonàncies magnètiques per diagnosticar malalties (Varoquaux et al., 2022). Podem veure totes les possibilitats que se’ns obren davant del món de la IA? Una pregunta que, fora de tota interpretació específica, és molt interessant.



Imatge 4. Font: recreació del propi autor, generada pel model DALL-E 3 d’acord amb el text d’aprenentatge automàtic.

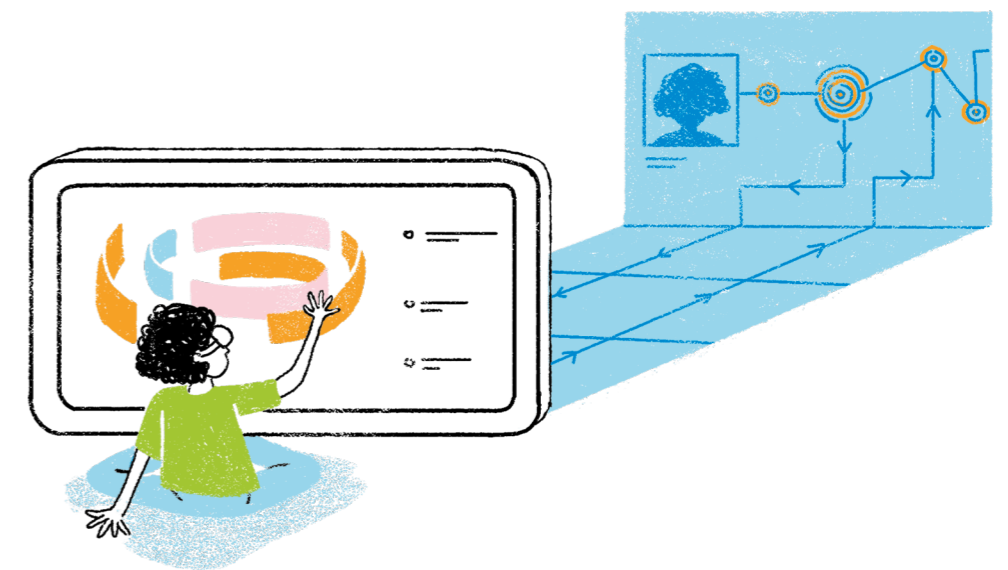
Ara, si ho pensem amb una mica més de profunditat, se’ns presenta una pregunta encara més ferotge, la qual pot fer-nos reflexionar de forma notable i en un llarg període de temps: Com pensem que la IA canviarà el nostre món?

Sense dubte, aquesta pregunta pot deixar-nos amb moltes més preguntes que respostes. Ara, tot i que possiblement la IA impactarà en diverses àrees i arestes de la nostra vida, com la salut, la medicina i la indústria en general, us convido a centrar-nos en un dels molts espais humans que pot prendre molt avantatge fent equip amb la IA: L’educació.

La IA en educació: un món nou

Us convidem a mirar al futur amb la finalitat de somiar (si és que podem dir que somiar és alguna cosa que, d’una forma o altra, arribarà a les nostres mans), sobre l’educació i els matisos de la IA. Veniu amb mi a veure dos escenaris específics sobre els nostres matisos favorits?

- Considerem un sistema d’avaluació on l’alumnat presenti les seves respostes en formats visuals, com gràfics o diagrames. La IA, amb les seves capacitats de visió per ordinador, podria analitzar i avaluar automàticament aquestes respostes visuals. Per exemple, en una classe d’art, els estudiants podrien penjar fotos de les seves obres d’art, i la IA podria analitzar elements com la composició, l’ús del color i la tècnica, proporcionant una retroalimentació instantània i personalitzada. Sí. Ho tenim clar. L’art no només s’avalua des d’una perspectiva de l’instrument avaluatiu en si mateix, sinó que, des d’una perspectiva més humana. No obstant això, un instrument d’avaluació pot ser part del servei que brinda la IA a l’educació i, la part humana, sens dubte, corre per part del docent.



La IA i la transformació social

La IA està preparada per induir canvis significatius i positius en l'àmbit educatiu. D'acord amb l'article "The Impact of Artificial Intelligence and ChatGPT on Education" de la Universitat de Sant Tomàs (Rege, et al., 2023), la IA, a través d'aplicacions com ChatGPT, té el potencial de transformar l'educació, facilitant des de la composició d'assajos fins a la creació d'art i el suport en l'aprenentatge. Aquesta tecnologia pot personalitzar l'experiència educativa, adaptant-se a les necessitats individuals dels estudiants a través de tutors interactius, un enfocament ressaltat per Woolf en la seva publicació 'Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning' (2010). Un exemple d'aquesta revolució educativa seria un sistema d'IA a l'aula podria proporcionar recursos i activitats personalitzades basades en el rendiment i les preferències de cada estudiant, assegurant que tots rebin l'atenció i el suport adequats per al seu desenvolupament.

D'altra banda, la IA pot exercir un paper crucial en la democratització de l'accés a l'educació. En oferir recursos educatius digitals i plataformes d'aprenentatge en línia, la IA pot arribar a estudiants en àrees remotes o desfavorides, proporcionant oportunitats d'aprenentatge que abans eren inaccessibles. Això no només millora l'accessibilitat, sinó que també promou la inclusió i l'equitat en l'educació.

- Imaginem una aplicació d'aprenentatge d'idiomes que utilitza IA per oferir una experiència d'immersió lingüística als nostres estudiants. Aquesta aplicació podria analitzar la pronunciació i l'ús del llenguatge de l'estudiant, oferint correccions i suggeriments en temps real, com si estiguessin conversant amb un parlant natiu. L'aplicació també podria adaptar el seu nivell de dificultat i els temes de conversa segons el progrés de l'estudiant, assegurant que l'aprenentatge sigui sempre rellevant i desafiador. És possible que ja tinguem a només uns passos el real significat d'**aprenentatge adaptatiu** davant dels nostres processos formatius?

En el camp de l'educació, la IA es converteix en un guia savi d'Omnis Scientia, oferint un camí d'aprenentatge personalitzat per a cada estudiant, adaptant les lliçons a les seves necessitats i estil, com un mentor que coneix profundament als seus alumnes.

Quin rol compliries tu en Omni Scientia des de la perspectiva i narrativa educativa? Benvinguts al joc!

Reflexió final: Estem realment preparats per a la IA?

Aquesta és la pregunta essencial. En la nostra travessa a través de l'enigmàtic Regne d'Omnis Scientia hem descobert que la IA és molt més que una simple eina tecnològica; és un mirall de les nostres pròpies capacitats, somnis i aspiracions. Igual que Infinium Aenigma, la IA reflexa i amplifica el nostre coneixement, la nostra creativitat i la nostra capacitat per resoldre problemes complexos. Ens enfrontem ara a un fet clau, no menor en la nostra història, on la fusió de la humanitat amb aquesta tecnologia avançada promet remodelar no només com aprenem i treballem, sinó també com percebem la nostra pròpia existència i potencial.

Mentre contemplem el panorama interminable de possibilitats que la IA obre davant nostre, és essencial recordar que, igual que qualsevol poderós encanteri d'Omnis Scientia, la IA ha de ser gestionada amb cura, responsabilitat i una profunda consideració ètica. Així, amb un peu en el místic Regne d'Omnis Scientia i un altre en el tangible món de la IA, ens trobem al llindar d'una nova era. Una era on la màgia de la tecnologia i la realitat de la nostra humanitat convergeixen, oferint-nos l'oportunitat de redefinir el que significa aprendre, viure i prosperar.

Referències

- Kaplan, A., y Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
- Huang, Z. Y., Chiang, C. C., Chen, J. H., Chen, Y. C., Chung, H. L., Cai, Y. P., & Hsu, H. C. (2023). A study on computer vision for facial emotion recognition. *Scientific reports*, 13(1), 8425. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35446-4>
- Murphy, K. P. (2012). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press.
- Russell, S., y Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Varoquaux, G., y Cheplygina, V. (2022). Machine learning for medical imaging: methodological failures and recommendations for the future. *Digital Medicine*, 5, 48. <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00592-y>
- Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. Morgan Kaufmann.
- Rege, M. y Yarmoluk, D. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence and ChatGPT on Education*. Newsroom, University of Saint Thomas. <https://news.stthomas.edu/the-impact-of-artificial-intelligence-and-chatgpt-on-education/>



La IA com a palanca de transformació educativa per a una escola inclusiva

JOSÉ BLAS GARCÍA PÉREZ

Mestre i Psicopedagog.
Aula Desigual.

Resum

En aquest capítol l'autor presenta la relació entre educació inclusiva, el Disseny Universal per a l'Aprenentatge (DUA) i la Intel·ligència Artificial (IA), enllaçats en un camí inevitable cap a una transformació educativa per al segle XXI. A partir d'exemples i reflexions, ens mostra els elements que defineixen l'accés a l'escola inclusiva, per garantir que tot l'alumnat tingui inicialment les oportunitats que li permeten aprendre. Ens acompanya en la identificació pràctica de les eines d'IA que fomenten la construcció de coneixements i, seguint el DUA, ens proporciona informació i evidències pràctiques sobre els processos de comunicació i aplicació del coneixement adquirit.

Paraules clau: Inclusió, DUA, adaptabilitat, flexibilitzar, facilitar, suports inclusius, necessitats, alumnat.

JOSÉ-BLAS GARCÍA PÉREZ 38 anys de mestre a Educació primària i ESO. 10 anys Professor associat a la UMU (Universitat de Múrcia).

Psicopedagog i Màster en Educació i Comunicació. Expert en Pedagogia Hospitalària.

Actualment, jubilat, compromès amb Aula Desigual, un projecte de Formació i Assessorament, on realitza accions ocasionals de formació sobre DUA, Aprenentatge Multinivell i Educació Inclusiva. En aquest projecte busquen els perquè de l'educació i treballen a la vessant més pràctica de la teoria i les accions de Justícia Socioeducativa.

Els seus interessos formatius, divulgatius i de recerca recorren camins que parlen de metodologia, educació inclusiva i

tecnologia (TIC i IA) aplicada a l'educació.

Autor en desenes de capítols de llibres i articles en revistes. Coordinador de l'obra col·lectiva "Educar per a ser" (2020) de l'Editorial SM- Col·lecció Innovació Educativa i coautor del llibre: "Inclusión: acciones en primera persona" (2021). Editorial Graó. Coordinador del Núm. 10 de la Revista enTERA2.0, Sobre Educació Inclusiva.

Blocaire i divulgador sobre educació a través del bloc Transformar la Escuela www.jblasgarcia.com: Idees, reflexions i opinions per al canvi educatiu que, potser, triga massa.



Introducció: reflexions d'un docent

Cada matí, quan introduixo les claus per arrencar el meu cotxe, experimento una sensació de felicitat i seguretat que va més enllà de la simple conducció. Al llarg de les dècades, el meu vehicle ha estat el meu aliat, proporcionant-me sistemes de seguretat activa com l'ABS (antiblocatge de frens) i l'ESP (control d'estabilitat), contribuint de manera imperceptible però invaluable a la meua experiència al volant. No obstant això, ara descobreixo altres sistemes d'assistència que no només em proporcionen protecció, sinó que també m'acompanyen amb una intel·ligència que millora el meu viatge.

El meu cotxe es converteix en un company indispensable gràcies als seus sistemes d'assistència automàtica,

com el control de velocitat adaptatiu amb sistema de distància de seguretat, que regula els límits de velocitat i evita col·lisions. El "Line Departure Warning" em protegeix alertant-me sobre canvis involuntaris de carril, i m'ofereix l'opció de connectar sistemes anticollisió amb frenada automàtica. A mesura que recorro els meus trajectes, el meu vehicle ajusta la temperatura i la música segons les meves preferències, anticipant-se a les meves accions gràcies a la seva pròpia intel·ligència, desenvolupada en observar i aprendre dels meus hàbits de conducció.

Aquesta adaptabilitat sorprenent em porta a reflexionar sobre el meu rol com a docent. Podríem aplicar sistemes similars d'intel·ligència a l'aula? Visualitzo una intel·ligència artificial educativa que entengui les dificultats individuals dels

meus estudiants, proporcionant-los recursos específics per superar les barreres de l'aprenentatge. Aquesta intel·ligència facilitaria i acompanyaria constantment a l'alumnat, oferint-los seguretat en l'eficàcia i èxit de la seva tasca d'aprenentatge, i oferint informació i alternatives per triar com desitgen aprendre.

Veig paral·lelismes entre la intel·ligència del meu cotxe i la que podria emprar com a docent, actuant com a assessor i acompanyant en els processos d'aprenentatge del meu alumnat. Així com el meu cotxe treballa silenciosament per garantir una experiència de conducció perfecta, la intel·ligència artificial en l'ensenyament podria donar-me suport amb retroalimentació instantània i personalitzada, permetent-me centrar-me més en la connexió humana amb els meus estudiants. Imagino una eina educativa que gestioni eficientment el temps, que ofereixi informació instantània i que creï un entorn d'aprenentatge dinàmic.

En submergir-me en aquesta visió, me n'adono que, igual que confio en la tecnologia del meu cotxe per optimitzar el meu viatge diari, també he de confiar que la intel·ligència artificial en l'educació pot potenciar la meua capacitat per inspirar, motivar i guiar al meu alumnat en el seu propi aprenentatge.

En última instància, tant en la carretera com a l'aula, la tecnologia avançada, quan s'implementa de manera efectiva, pot enriquir les nostres vides i permetre'ns centrar-nos en el que realment importa: el viatge de l'aprenentatge.

Context educatiu

Ara, amb una mirada realista, em plantejo si la visió d'un ús generalitzat de la intel·ligència artificial per a l'aprenentatge (IAE) en edats primerenques és possible en la realitat escolar actual a Espanya, en un moment en què les restriccions sobre l'ús de dispositius mòbils a l'aula poden presentar desafiaments per a la implementació de tecnologies basades en intel·ligència artificial (IA), es relaciona evidentment amb limitacions en l'accés a la tecnologia en els centres educatius i un moment en què, a més, continuen existint restriccions en la interactivitat en un model d'ensenyament basat en la individualitat i en un context en què l'Aprenentatge Personalitzat encara es considera més com un extra que com un dret fonamental per a qualsevol estudiant. Tot això sense parlar de l'avaluació, que encara es percep més com una eina de pressió per part del professorat cap a l'alumnat per aconseguir el seu "esforç i motivació", en un procés en el qual no té participació, que com un instrument per ajudar-lo a aprendre.

Aquestes perspectives em plantegen nombrosos desafiaments i preocupacions en endinsar-me en aquest article, on el meu propòsit és reflexionar sobre l'ús de la intel·ligència artificial en l'educació obligatòria i inclusiva. M'impulsa la certesa de saber que les eines i la cultura de la intel·ligència artificial no transformaran l'educació si no definim prèviament quin tipus d'educació busquem. És un tema del qual se'n parla i s'escriu poc, deixant a les polítiques educatives la decisió per tota la societat.

En aquest capítol se centra l'atenció en diferents temes:

- La conciliació de la interacció amb la intel·ligència artificial i la interacció humana, essent aquesta última essencial per al desenvolupament integral de l'alumnat. L'ús de tecnologies basades en IA de forma desequilibrada podria reduir les oportunitats d'interacció social i emocional, aspectes crucials en l'educació.
- Les limitacions en l'avaluació i retroalimentació en tenir l'avaluació automatitzada mitjançant IA. Les restriccions per comprendre el context complet de les respostes dels i les estudiants.
- La dependència de la tecnologia en el desenvolupament d'habilitats crítiques, com la resolució de problemes, la creativitat i el pensament crític.
- La necessitat d'una capacitació extensa per a docents i centres educatius, sovint amb recursos i suport insuficients per a la integració efectiva de tecnologies a l'aula.

Aquestes incògnites, tot i que manquen solucions definitives, han de ser abordades des d'una taula de diàleg àmplia, amb col·laboració estreta entre educadors, desenvolupadors de tecnologia, responsables polítics i famílies. És necessari un compromís sòlid per a la seva implementació educativa, garantint qualitat, equitat i justícia social en aquesta transició digital en l'educació, essent aquests elements els autèntics impulsors del canvi educatiu.

El paradigma de l'Escola Inclusiva

En aquest apartat explorarem el paradigma de l'escola inclusiva com a punt de partida per comprendre la importància i l'impacte de la intel·ligència artificial a l'educació (IAE). L'escola inclusiva, en la seva concepció més àmplia, es presenta com un model educatiu que busca garantir l'accés, la participació i l'èxit acadèmic de tots els estudiants, independentment de les seves característiques individuals.

Des del gir inclusiu que proposa Ainscow (2023), l'escola es fonamenta en els principis d'equitat i diversitat. Busca detectar i eliminar barreres (García-Pérez, 2023) per a l'aprenentatge i la participació, reconeixent la singularitat de cada estudiant i adaptant els entorns educatius per atendre les seves necessitats específiques. No obstant això, malgrat els avenços en la promoció de l'escola inclusiva, existeixen desafiaments persistents que sembla que mai acaben de consolidar-se. La diversitat dels aprenents, que abasta diferències en habilitats i capacitats cognitives personals, contextos

socioeconòmics i culturals i, en definitiva, la variabilitat humana, planteja desafiaments a l'adaptabilitat dels sistemes educatius tradicionals. La manca de recursos, la formació insuficient del professorat i, especialment, la resistència als canvis culturals docents són barreres comunes per a l'aterratge definitiu d'aquest paradigma educatiu.

La personalització de l'aprenentatge es presenta com una poderosa estratègia de transformació educativa del model pedagògic actual, que sovint es recolza en un enfocament uniforme per a tota la classe, deixant poc espai per abordar la diversitat.

Des d'un enfocament personalitzat de l'educació, la tecnologia juga un paper crucial en permetre la creació flexible de continguts; l'accés a recursos educatius variats; la creació de rutes d'aprenentatge múltiples; la possibilitat de triar àrees d'interès, l'autoregulació mitjançant l'establiment d'objectius i la participació activa en el seu procés educatiu,

la qual cosa contribueix a un major compromís i motivació; la creació de models d'avaluació autèntica i significativa mitjançant la retroalimentació instantània; la creació

d'avaluacions adaptatives que s'alienen amb els objectius i habilitats específiques de cada estudiant.

La Intel·ligència Artificial com a eina per a la inclusió: el repte

La integració de la intel·ligència artificial en l'educació (IAE) no suposa una ruptura total amb el passat, sinó un pas cap a una educació ètica, inclusiva i de qualitat, objectius clau del segle XXI. Al llarg del temps hem superat paradigmes obsolets adaptant-nos a nous contextos i valors socials.

La tecnologia no canvia el paradigma per si sola; actua com un trampolí cap a una evolució que requereix un salt audaç, una palanca per a un enfocament renovat i no simplement gradual. La IA és una eina de suport per als cinc pilars interconnectats que configuren un teixit educatiu ric i dinàmic per al segle XXI. És moment d'abraçar aquesta evolució i construir junts un futur educatiu sòlid, des de la comprensió conjunta dels principals reptes, a saber:

Inclusió: La inclusió destaca com un principi central, on la IA es converteix en un aliat crucial per assegurar oportunitats educatives equitatives per a tots els estudiants, sense importar les seves característiques o habilitats. En proporcionar eines adaptatives, la tecnologia tanca esclerxes cognitives i crea un entorn inclusiu que celebra la diversitat en l'aprenentatge. Això millora l'accessibilitat i l'equitat, permetent a més persones accedir a recursos educatius de qualitat, independentment de la seva ubicació, idioma, nivell socioeconòmic o discapacitat.

Personalització: La personalització, com a segon pilar, es materialitza amb la intervenció de la IA. En analitzar el progrés individual dels estudiants, aquesta tecnologia ajusta el contingut educatiu en temps real. Ofereix reptes addicionals per a aquells que avancen ràpidament i dona suport addicional a aquells que necessiten ajustar tasques i temps d'execució. Així, transforma l'experiència d'aprenentatge en una travessia adaptada a les necessitats específiques de cada estudiant. Els programes d'IAE estan dissenyats per oferir un nivell de personalització en l'ensenyament que abans era impensable.

Interacció i aprenentatge social: La interacció, tercer pilar essencial, es veu potenciada per la IA a l'aula. La tecnologia proporciona retroalimentació instantània, facilita entorns virtuals d'aprenentatge col·laboratiu i millora la comunicació entre docents i estudiants. Aquestes interaccions reforcen els vincles educatius i creen un ambient dinàmic i participatiu, possibilitant no només l'aprenentatge individual sinó també l'aprenentatge social i col·laboratiu. L'aprenent sempre està acompanyat.

Reprofessionalització del professorat: El quart pilar destaca l'impacte transformador de la IA en la feina dels educadors. En simplificar tasques administratives, la tecnologia permet que el professorat dediqui el seu temps i energia a estratègies pedagògiques efectives. Facilita la creació de materials educatius personalitzats i promou l'adaptabilitat constant dels mètodes d'ensenyament, contribuint a la recuperació de la professionalització de la docència. La IA actua com a palanca de transformació en les cultures docents en proporcionar als educadors eines generatives per enriquir un aprenentatge més efectiu, equitatiu i centrat en l'estudiant.

Formació docent contínua: La IA es presenta com una eina vital per millorar la qualitat de l'educació mitjançant programes continus de formació docent que incorporin les últimes investigacions i enfocaments pedagògics. Facilita l'actualització constant dels educadors, permetent-los estar al corrent de les millors pràctiques i adoptar enfocaments pedagògics innovadors.

La IA apareix com el llevat de la massa, que impulsa els cinc pilars, que els integra de manera efectiva. Tots ells contribueixen a nodrir-la i s'alineen amb altres objectius fonamentals per a una educació de qualitat, amb l'avaluació formativa i la integració efectiva de la tecnologia a l'aula.

Intel·ligència Artificial en el Disseny Universal per a l'Aprenentatge

El paradigma de l'escola inclusiva potenciada per la IA ens augura un futur on la tecnologia no només facilita la participació de tots els estudiants, sinó que també anticipa i aborda proactivament les barreres educatives. La personalització impulsada per la IA permet un enfocament pedagògic centrat en l'estudiant, fomentant un ambient educatiu que valora i celebra la diversitat com a component essencial per a l'èxit de tots els aprenents.

És essencial garantir que la IA per a l'educació inclusiva sigui complementària i no substitutiva de la interacció humana, mantenint el paper central del professorat i l'alumnat. S'ha d'utilitzar de manera adequada, adaptant-la als objectius i necessitats educatives. El model TPACK (Mishra, et al., 2006) exemplifica aquesta integració de tecnologia, pedagogia i contingut en l'ensenyament.

La inclusió va més enllà de la integració, comproment-se amb l'equitat i eliminant barreres. La IA pot jugar un paper significatiu en aquest desenvolupament i esdevenir un recurs de suport tant per al professorat com per a l'alumnat

El Disseny Universal per a l'Aprenentatge (DUA) és un marc pedagògic que busca oferir a tots els estudiants, independentment de les seves habilitats i característiques individuals, un accés equitatiu, una participació inclusiva i possibilitats de progrés personalitzat en el procés educatiu. A diferència de simplement adaptar-se a la diversitat estudiantil, el DUA advoca pel *disseny d'entorns d'aprenentatge des de la seva concepció*, assegurant que siguin accessibles i efectius per a tothom.

Aquest marc pedagògic, arrelat en principis recolzats per la neurociència, relaciona la variabilitat natural del cervell i la necessitat imperativa de proporcionar opcions educatives flexibles. La comprensió profunda de com el cervell processa, reté i aplica informació, guia la implementació d'estratègies pedagògiques inclusives.

A la llum de la neurociència, el DUA proclama tres principis a través dels quals podem forjar entorns d'aprenentatge que no només respectin, sinó que també aprofitin la diversitat cognitiva de cada estudiant, potenciant cada experiència educativa. Aquests tres principis van ser enunciats pel Centre de Tecnologia Especial Aplicada (CAST: *Center for Applied Special Technology*) i són els següents:

Principi I: Múltiples formes per a la representació de la informació.

Proporciona diverses formes de presentar informació i continguts per abordar la variabilitat en la percepció i comprensió.

Principi II: Múltiples formes per a l'acció i l'expressió. Ofereix opcions variades perquè els estudiants demostrin el que han après, reconeixent i responent a la diversitat en les habilitats d'acció i expressió

Principi III: Múltiples formes per al compromís. Impulsa la motivació i participació al proporcionar opcions que s'alienaran amb diferents interessos, enfocaments i nivells de participació.

Per al disseny instruccional, on les fases de disseny estan mediades no només per processos psicològics, sinó també pels processos pedagògics de:

- **Accés**, centrat a garantir que tot l'alumnat tingui oportunitats de partida que li permetin aprendre.
- **Construcció**, procés pel qual els estudiants mostren la seva comprensió i aplicació del coneixement adquirit.
- **Internalització**, procés en el qual els estudiants es comprometen de manera profunda i duradora amb el coneixement.

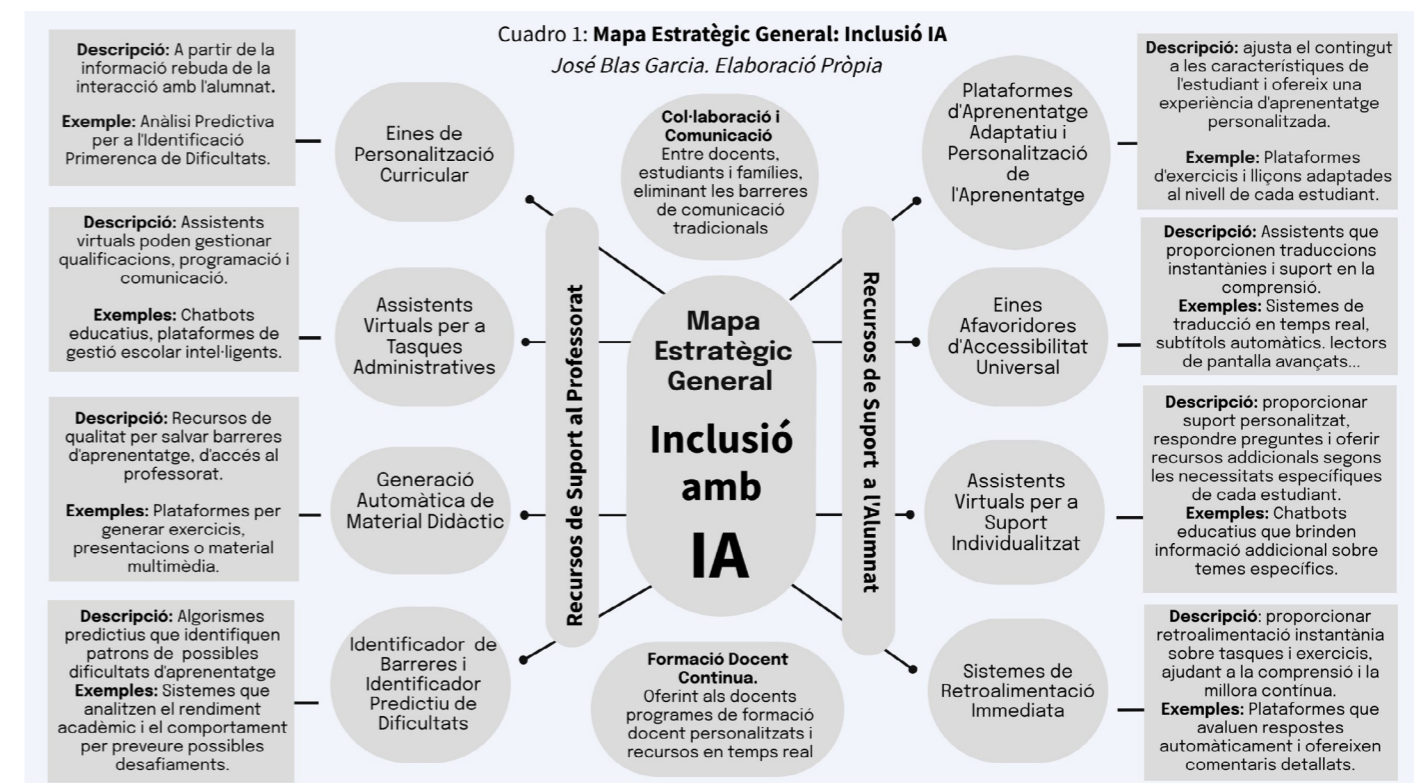
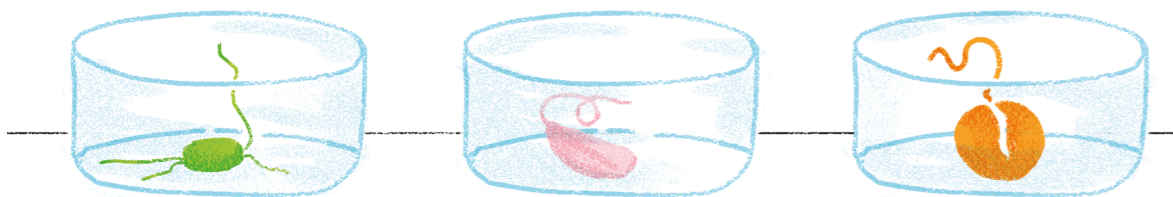


Figura 1. Quadre estratègic per la inclusió educativa amb IA. Font: el propi autor.



Impacte de la IA en la pràctica inclusiva

Els Principis Psicològics i els Processos Pedagògics amb els quals es construeix el marc del Disseny Universal per a l'Aprenentatge (DUA), poden ser potenciats de manera efectiva a través de la intel·ligència artificial (IA), aplicada de manera ètica i centrada en l'estudiant, que pot actuar com una eina clau per personalitzar i optimitzar l'experiència educativa, buscant eliminar barreres i oferint múltiples opcions per adaptar-se a la diversitat de l'alumnat i assegurar un aprenentatge inclusiu i adaptable per a tots els estudiants.

A. Elements inclusius genèrics

- **Adaptabilitat i personalització:** La IA pot analitzar el progrés de cada estudiant, permetent l'adaptació i personalització dels materials educatius. Això garanteix que el contingut sigui accessible i significatiu per a cada aprenent, independentment de les seves habilitats o característiques.
- **Accessibilitat millorada:** Implementar IA en el DUA significa millorar l'accessibilitat per a tot l'alumnat. Les eines d'IA poden oferir alternatives i ajustos automàtics en temps real, garantint que el contingut educatiu sigui accessible per a cada estudiant.
- **Anàlisi predictiva:** Anticipació i opció són dues paraules representatives de la nova visió de la inclusió que col·loca el focus en l'eliminació de barreres i que ha variat la seva acció des de les persones al context. La capacitat de la IA per analitzar grans conjunts de dades permet la identificació primerenca de possibles reptes d'aprenentatge. Això possibilita la implementació d'estratègies preventives i personalitzades per abordar les necessitats individuals abans que es converteixin en obstacles significatius.

B. Elements inclusius per al Disseny Universal

- **Diversitat de representació de la informació:** A través d'algoritmes avançats, la IA pot oferir diverses formes de representar la informació, complint amb el principi del DUA de proporcionar múltiples formes de presentar contingut. Això és essencial per atendre les variades formes en què els estudiants perceben, entenen i comprenen la informació.
- **Varietat en les formes d'acció i expressió:** La IA pot oferir opcions flexibles perquè els estudiants demostrin la seva comprensió i habilitats. Això s'alinea amb el principi del DUA de proporcionar múltiples formes d'acció i expressió, permetent que

cada estudiant triï la forma que millor s'adapti als seus interessos, habilitats i capacitats.

- **Estímul i motivació personalitzada:** Utilitzant tècniques d'aprenentatge automàtic, la IA pot identificar els interessos i motivacions individuals dels estudiants. Això facilita la creació d'entorns educatius que s'alineen amb el principi del DUA d'oferir múltiples formes de compromís, assegurant que cada estudiant estigui motivat i participi activament, s'autoreguli i prengui les regnes del seu aprenentatge.
- **Retroalimentació instantània i contínua:** La IA pot proporcionar retroalimentació immediata i contínua sobre el rendiment dels aprenents. Aquesta retroalimentació s'adapta a les necessitats individuals, promou un cicle de millora constant, alhora que pot oferir varietat de formes per activar els coneixements previs i desenvolupar les funcions executives, la qual cosa és essencial per al procés d'internalització de l'aprenentatge segons el DUA.

La implementació reeixida de la intel·ligència artificial en el Disseny Universal per a l'Aprenentatge requereix una comprensió profunda de les necessitats dels estudiants i una col·laboració efectiva entre responsables educatius i tecnòlegs.

A més, és essencial abordar les preocupacions ètiques i de privadesa per garantir un entorn educatiu segur i fiable.

La integració de la intel·ligència artificial en el DUA ofereix un camí prometedor cap a una educació més inclusiva, adaptable i centrada en l'estudiant. La combinació de la innovació tecnològica amb els principis fonamentals del Disseny Universal per a l'Aprenentatge obre noves vies per al desenvolupament integral de cada persona, independentment de les seves habilitats i característiques individuals, a través de tres tipologies d'eines:

- Assistents virtuals i eines de gestió.
- Generació automatitzada de recursos didàctics.
- Eines per a l'anàlisi predictiva i la identificació de barreres.

Eines per a la implementació de la IA en Escoles Inclusives des del marc DUA

A continuació, explorarem com les eines no només eliminen barreres, sinó que també obren un ventall de possibilitats per personalitzar i enriquir l'experiència educativa de cada estudiant, creant així entorns escolars inclusius definits a través dels següents principis:

Principi d'Accessibilitat. Per a aquesta finalitat, destaquen eines que proposen des de la generació del mateix contingut diversificat en formats i suports per a la percepció de les dades, passant per la traducció automàtica i la facilitació de l'enteniment, fins a la provisió, activació i realització automàtica amb continguts previs necessaris per a la comprensió.

Principi de Participació: Eines facilitadores de diverses formes d'interacció entre les quals destaquem xatbots educatius, plataformes interactives i simulacions basades en IA com a exemples que enriqueixen la participació, perquè permeten als estudiants desenvolupar habilitats per aprendre de maneres diverses.

Principi de Construcció: Les eines d'IA adapten activitats i ritmes, a complexitats i habilitats cognitives, personalitzant així el procés de construcció del coneixement. Sistemes de tutoria virtual, recomanacions personalitzades i avaluacions adaptatives són exemples que s'alienen amb aquest principi.

Principi de Transferència: La IA pot contribuir a la internalització del coneixement mitjançant la retroalimentació personalitzada i estratègies cognitives i metacognitives; mitjançant estratègies adaptatives d'autoregulació dels processos d'aprenentatge amb, entre altres accions, sistemes d'avaluació formativa basats en IA i entorns d'aprenentatge adaptatius amb recursos que donen suport a aquests processos, reforçant la retenció i la transferència (propera i remota) del coneixement.

1. Eines IA per oferir a l'alumnat múltiples formes de representació de la informació. Principi I - DUA

El Principi I del Disseny Universal per a l'Aprenentatge (DUA) posa el focus en què el disseny proporciona múltiples formes de representació de la informació. Aquest principi es fonamenta en reconèixer i abordar la diversitat d'habilitats i les seves necessitats individuals, en com perceben, entenen i comprenen la informació que reben de l'exterior.

És així com una eina com *OpenAI GPT-3* es pot utilitzar per crear materials educatius diversos sobre un mateix contingut i en diversos estils de text, proporcionant aclariments o ajudes concretes i detallades al vocabulari o generar textos de fàcil comprensió. Amb *IBM Watson Speech to Text* els estudiants poden accedir a la informació a través de transcripcions escrites, eliminant les barreres per a aquells que necessiten obtenir informació mitjançant text escrit. O al contrari, ja que *OtrRead&Write* per a Google Chrome proporciona possibilitats de lectura en veu alta de textos escrits, proporcionant el ressaltat de text i la predicció de paraules. *Microsoft Translator*, d'altra banda, pot facilitar l'accés a la informació per a estudiants que la seva llengua materna no sigui la del contingut educatiu, eliminant barreres lingüístiques. També tenim eines com *DeepArt.io*, amb la qual els educadors podem proporcionar alternatives d'informació visual; igual que amb *Opus.ai*, que ajuda a transformar vídeos llargs en clips curts per afavorir la comprensió del seu contingut i optimitzar els temps d'aprenentatge. Aquest apartat queda ampliat amb una col·lecció d'eines IA i exemples vàlids per al desenvolupament dels principis DUA, mitjançant el QR que podeu trobar al final del capítol que us portarà a un document digital extern.

2. Eines IA per oferir a l'alumnat múltiples formes d'expressió i comunicació. Principi II - DUA

La necessitat de comptar amb tecnologia que faciliti múltiples formes i alternatives d'expressió i comunicació en l'àmbit educatiu respon també a la diversitat inherent als estudiants.

Valorem enormement eines d'intel·ligència artificial que són útils per implementar aquest principi perquè permeten als estudiants expressar el seu aprenentatge de múltiples formes, maneres i plataformes, enriquint així el portafolis personal i general de l'aula.

Entre elles destaquem a *Squirrel AI* un sistema de tutoria d'origen xinès que proporciona rutes d'aprenentatge personalitzades per a cada estudiant; *Voice Typing de Google Docs* o *Speech Recognition de Microsoft Azure* que faciliten als estudiants que prefereixen l'expressió oral o tenen dificultats en l'escriptura, participar activament en tasques escrites. Amb *Synthetic Voices d'Amazon Polly* els estudiants expressen idees de manera oral i els educadors poden utilitzar-ho per crear contingut auditiu personalitzat. Amb *Google AutoDraw Adobe* o *Firefly* els estudiants poden expressar-se visualment a través del dibuix, fins i tot si no són experts en art. Aquesta eina pot ser útil per crear gràfics, il·lustracions o diagrames que complementin o serveixin d'expressió alternativa de l'aprenentatge dels estudiants que ho decideixin com a efecte de l'estratègia de personalització.

Amb *WordQ + SpeakQ* o amb *Grammarly* es poden combinar funcions de predicció de paraules i lectura en veu alta per recolzar i millorar l'escriptura i la comprensió de l'escrit. Aquestes eines IA ajuden a estudiants, la barrera dels quals és l'expressió escrita, proporcionant retroalimentació auditiva.

Perquè els alumnes i les alumnes puguin organitzar les seves idees de manera visual i expressar connexions conceptuals de manera no lineal es pot utilitzar *MindMup*: que facilita la creació de mapes mentals de manera col·laborativa. Amb *Gamma*, es pot ajudar als estudiants amb poques habilitats a crear presentacions visualment atractives i a comunicar les seves idees de manera efectiva. Acabem aquesta secció amb *Fliki* que pot servir d'ajuda, en els seus modes d'expressió i acció als estudiants, per crear contingut multimèdia, com a pòdcasts o vídeos explicatius.

Aquestes eines d'intel·ligència artificial ofereixen diverses formes d'expressió i comunicació, permetent als estudiants usar els mitjans que millor s'adaptin a les seves habilitats i necessitats individuals. És important destacar que algunes d'aquestes eines d'intel·ligència artificial en l'àmbit educatiu també aborden indirectament el desenvolupament de les funcions executives en proporcionar activitats personalitzades que impliquen la planificació i la presa de decisions.

3. Eines IA per oferir a l'alumnat múltiples formes de compromís i motivació. Principi III - DUA

A l'hora de proporcionar múltiples opcions per a la implicació dels estudiants, la tecnologia es converteix en una eina clau des de la mirada de personalitzar, diversificar i potenciar l'aprenentatge.

Amb alguns exemples que es proposen a continuació d'eines d'intel·ligència artificial aconseguim oferir múltiples formes de compromís i motivació. Un d'ells és *Replika*, una aplicació de xatbot dissenyada per a converses significatives, de suport emocional, de millora d'habilitats conversacionals i per a retroalimentació positiva. També amb Tutors Virtuals Intel·ligents com *Thinkster Math* o *Khan Academy* (o la nomenada fins ara *Squirrel AI*), els quals ofereixen suport individualitzat als estudiants, completament personalitzat i proporcionant al mateix temps estratègies per a la millora de l'autoregulació.

Els programes *Classcraft*, *SMART Learning Suite* o *ChatterHigh* que estan al mercat inclouen eines interactives, com a jocs i activitats col·laboratives, que ajuden a comprometre els estudiants en la persistència amb la tasca i a eliminar la barrera del desinterès. Un exemple d'eina és *CodeCombat*, (plataforma educativa que utilitza jocs per ensenyar als estudiants els fonaments de la programació) que mitjançant estratègies de gamificació compromet els estudiants en l'aprenentatge d'habilitats de codificació a través de reptes i recompenses.

Per acabar, tenim per exemple *Google Keep* i *Microsoft To Do*, que, a través de la creació ràpida i senzilla de notes, llistes i recordatoris, poden ajudar els estudiants a organitzar tasques, establir horaris i recordar dates límit, promovent la gestió efectiva del temps i l'autoregulació.

Conclusions

Els assoliments i avenços de la intel·ligència artificial en l'educació inclusiva són innegables, marcant fites significatives en l'accés equitatiu, la personalització de l'aprenentatge, la interacció a l'aula, l'automatització administrativa i la formació docent continuada.

En aquest context, es destaca la urgent necessitat d'una innovació contínua en el camp de la intel·ligència artificial i l'educació. L'evolució constant d'aquestes eines requerirà una adaptació àgil, una formació docent dinàmica i una resposta proactiva als reptes ètics.

La intel·ligència artificial, amb el seu potencial transformador, ha de ser abordada amb un enfocament innovador i sostenible per garantir que contribueixi de manera efectiva a la construcció d'un sistema educatiu inclusiu i equitatiu.

A més, la intel·ligència artificial es presenta com una eina valuosa que, quan s'utilitza de manera reflexiva i estratègica, pot potenciar la inclusió, personalització i creativitat en el procés educatiu. És essencial entendre els seus beneficis i limitacions per aprofitar el seu potencial al màxim. La combinació de la guia pedagògica amb les capacitats de la IA pot aplanar el camí cap a un entorn educatiu més inclusiu i enriquidor.

Els assoliments i els progressos

La IA ha contribuït de manera significativa a l'educació inclusiva en proporcionar recursos adaptatius i personalitzats, eliminant barreres per a estudiants amb diverses habilitats i necessitats. Les eines d'IA permeten ajustar el contingut educatiu en temps real, adaptant-se a les necessitats individuals de cada estudiant i oferint una experiència d'aprenentatge més personalitzada. A més, la tecnologia millora la interacció a l'aula en proporcionar retroalimentació instantània, facilitar entorns virtuals d'aprenentatge col·laboratiu i reforçar la comunicació entre docents i estudiants. La IA també està contribuint a simplificar les

tasques administratives, permetent que els docents centrin el seu temps en estratègies pedagògiques efectives i en la millora de la qualitat educativa. La intel·ligència artificial dona suport a programes de formació docent contínua, incorporant les últimes investigacions i enfocaments pedagògics per millorar la qualitat de l'educació.

No obstant això, persisteixen bretxes en l'accés a la tecnologia, especialment en comunitats marginades o amb recursos limitats, la qual cosa pot exacerbar desigualtats educatives que es transformaran en desigualtats socials si no solucionem aquesta situació. La implementació de la IA en l'educació planteja reptes ètics, com la privadesa de les dades estudiantils i la necessitat de garantir l'equitat en l'ús d'aquestes tecnologies. També la necessitat de formació docent, l'avaluació significativa i els obstacles d'implementació, indiquen la complexitat d'aquest camí. L'adopció efectiva de la IA requereix una formació contínua dels educadors per integrar aquestes eines de manera significativa en les seves pràctiques pedagògiques.

Epíleg 2030.

Cada dia d'aquest any 2030, al començament de la jornada escolar, l'alumnat s'enfonsa en una experiència educativa que va més enllà del mateix procés d'anar a l'escola. Al llarg d'aquests últims anys, la intel·ligència artificial s'ha convertit en la seva aliada, proporcionant sistemes educatius actius que han trencat els espais i els temps i que operen de manera subtil, però essencial, millorant l'experiència d'aprenentatge d'una manera imperceptible, però d'incalculable valor. Ara, se senten acompanyats, a més del seu professor -guia, d'altres sistemes d'assistència que no només els protegeixen, sinó que enriqueixen la seva travessia educativa.

Igual que el meu cotxe anticipava des de fa anys les meves accions en el camí, la intel·ligència artificial educativa anticipa ara les necessitats de cada estudiant en observar i aprendre de les seves formes d'aprendre, dels seus patrons d'aprenentatge, dels coneixements que posseeix, de les seves habilitats, dels seus valors i de les seves motivacions, generant sistemes d'aprenentatge automàtic personalitzat. Aquests sistemes avançats ajusten el contingut educatiu en temps real, oferint un viatge d'aprenentatge ajustat a les necessitats de cada grup d'estudiants i de cada estudiant en particular. La intel·ligència artificial es converteix en un company educatiu. Ja mai aprenem sols. El control d'aprenentatge adaptatiu, equipat amb un sistema d'adaptació personalitzat, ajusta el ritme de l'aprenentatge per a cada estudiant, ofereix desafiaments addicionals als qui avancen ràpidament i proporciona suport addicional als qui ho necessiten. El nou sistema (ADE - Alerta de Diversitat i Equitat) assegura que tots els estudiants, independentment de les seves habilitats i antecedents, tinguin accés a oportunitats educatives equitatives, elimina barreres cognitives i crea un entorn educatiu inclusiu que celebra la diversitat. L'aprenentatge emocional i l'harmonia pedagògica s'ajusten automàticament, creant un ambient dinàmic i participatiu que transforma l'experiència educativa en una travessia única, segura i lliure d'amenaçes per a cada alumne.

En aquesta nova escola, impulsada per la intel·ligència artificial, cada dia es converteix en una oportunitat d'aprenentatge excepcional, on la tecnologia protegeix, enriqueix i personalitza la jornada educativa per a cada estudiant, obrint camí cap a l'horitzó d'una educació inclusiva, equitativa i de qualitat.

Referències

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). "Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge". *Teachers College Record*, 108 Number 6, June 2006, pp. 1017-1054

Ainscow, M. (2023). Dando un giro inclusivo. *enTERA2.0*, Número 10, 15 - 23 <https://ciberespinal.org/es/entera2-0-numero-10/>

García-Perez, J.B. y Márquez, A. (2023). Barreras para el aprendizaje y DUA. *enTERA2.0*, Número 10, 109 - 120 <https://ciberespinal.org/es/entera2-0-numero-10/>

1 (p. 78)



ChatGPT: Una altra manera d'aprendre i ensenyar

DR. MIQUEL ÀNGEL PRATS

Professor titular de Tecnologia Educativa de la FPCEE Blanquerna - Universitat Ramon Llull.

Resum

En els últims mesos hem assistit, amb una barreja de meravella i expectació, a l'avenç imparabile de la intel·ligència artificial. Sens dubte és un fenomen que ens ha agafat per sorpresa. El segle XXI ha irromput amb força a les nostres vides (Roca, 2020), i el món educatiu no ha estat una excepció. Ens hem trobat aclaparats, sí, però no derrotats. Després de superar els reptes de la pandèmia, amb les seves classes virtuals i reunions interminables en plataformes com Meet, Zoom i Teams, ara ens enfrontem a una nova realitat: la IA, un terreny desconegut però ple de possibilitats.

Però no ens confonguem, no estem en un carreró sense sortida. Al contrari, la tecnologia -un cop més- ens repta a reinventar-nos, a aprendre i a créixer. Ens posa en escac, sí,

MIQUEL ÀNGEL PRATS Mestre, psicopedagog i doctor en pedagogia per la Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna de la Universitat Ramon Llull de Barcelona.

Actualment és professor titular de Tecnologia Educativa, investigador responsable de la línia eduTIC del Grup de recerca consolidat PSiTIC (Pedagogia, Societat, Innovació i TIC) de la FPCEE Blanquerna de la Universitat Ramon Llull i coordinador del Màster Universitari en Lideratge de la Innovació Pedagògica i Direcció de Centres Educatius.

Ha estat director del CETEI de la Fundació Joan XXIII (2008-2011), de l'ITworldEdu Summit (2008-2012) i del Grau d'Educació Infantil (2013-2019), així com vocal de Comunicació del Col·legi de Pedagogs de Catalunya (2006 -2008).



X (Twitter): @maprats | LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/maprats/>
Mail: mangel@prats.cat | Web: prats.cat

però que ens convida a l'acció, no al desànim. És una oportunitat única per transformar l'educació, per fer-la més dinàmica, inclusiva i eficaç. En definitiva, cal proposar noves formes d'ensenyar i aprendre. Cal revitalitzar la nostra docència i resignificar la nostra presència a l'aula.

Paraules clau: ChatGPT, ensenyament, aprenentatge, sol·licitud, intel·ligència artificial generativa, IAG.

La IA no és una moda nova

La Intel·ligència Artificial (IA) no és només una moda passatgera, és una peça clau de la 4a Revolució Industrial, i el seu desenvolupament avança a passos de gegant. En els darrers mesos hem observat l'impacte significatiu del progrés de la intel·ligència artificial específica anomenada ANI (Artificial Narrow Intelligence) com els models

de llenguatge generatiu, entre els quals destaca especialment ChatGPT. La seva capacitat d'interactuar i respondre de manera sorprenentment eficaç ens ha deixat a molts de nosaltres sense paraules.

Però això és només el principi. ChatGPT-3 va liderar el camí, seguit de prop pel Bard (Gemini) de Google i el BingChat (CoPilot) de Microsoft. Ara tenim ChatGPT-4 de pagament i ChatGPT-5 arribarà ben aviat. Vivim una època "d'alta tensió tecnològica", amb grans empreses en constant carrera per innovar. Cada setmana apareix una nova eina que ens sorprèn i ens fa reflexionar: podem estar al dia d'aquests avenços? Entenem on ens porten? En definitiva, l'ecosistema tecnològic està en marxa, a ritme salvatge, ara mateix. I, no siguem ingenus, la cursa pel control dels usuaris i les seves "dades" és cada vegada més evident.

En alguns casos, ens trobem en

el "salvatge" oest digital. No obstant això, el context actual és diferent dels anteriors, potser comparable al naixement d'Internet o l'electricitat.

La IA ens obliga a repensar el nostre veritable paper com a educadors, preguntant-nos com aprofitar aquestes eines basades en IA a les nostres aules.

Quan i com utilitzar-los? Per què i per a què? Cal, ara més que mai, reflexionar profundament sobre per què, per a què, com, quan,...

La IA generativa (IAG o GenIA), amb les seves respostes convincents, però de vegades esbiaixades o errònies, ens impulsa com a educadors a repensar les nostres estratègies pedagògiques.

És fonamental animar els nostres alumnes a pensar críticament, la qual cosa els permet no només consumir informació, sinó també qüestionar-la i validar-la, verificar-la i combatre la desinformació.

En aquesta era digital, la nostra missió va més enllà d'ensenyar fets o dades; es tracta d'orientar els estudiants en el desenvolupament de competències per discernir i identificar la qualitat i veracitat de la informació (Prats, 2023). Hem d'ensenyar-los a contrastar fonts, a buscar proves, a entendre que fins i tot les màquines més avançades, com els models d'IA, poden tenir limitacions i biaixos (UNICEF, 2021). És el nostre deure dotar l'alumnat de les eines necessàries per navegar per un món on la informació no sempre és el que sembla.

A més, la irrupció de la IAG en el panorama educatiu ens ofereix una oportunitat única per innovar en les nostres metodologies docents (Miao, 2022). Podem utilitzar aquestes tecnologies per crear escenaris d'aprenentatge més interactius i personalitzats, per estimular la curiositat i la creativitat dels nostres estudiants, preparant-los per a un futur on la col·laboració i la complementarietat entre home-màquina serà la norma (OCDE, 2021).

Llavors, què fem? ignorem, permetem o integrem ChatGPT a l'aula? El mateix ChatGPT suggereix que ignorar-lo podria ser una oportunitat perduda, permetre la seva utilització sense regulació pot ser un risc real, i la seva integració requereix un veritable enfocament reflexiu, considerant les necessitats pedagògiques i ètiques.

Potser el millor és una combinació flexible d'aquests plantejaments, adaptats a les necessitats de l'alumnat i del currículum, al lideratge del centre en qüestions tecnopedagògiques i a la formació i suport adequats de docents i famílies.

En definitiva, l'aparició de la IAG en l'educació no s'ha de veure com una amenaça, sinó com un catalitzador per evolucionar i millorar les nostres pràctiques pedagògiques (Giannini 2023). Ens repta a ser educadors més reflexius, crítics i creatius, capaços de guiar els nostres alumnes en un món cada vegada més complex i tecnològicament avançat. La clau és abraçar aquestes innovacions, entendre-les i utilitzar-les com a pont cap a un aprenentatge més ric i significatiu.

Però... Què és això del ChatGPT?

ChatGPT és un xatbot conversacional d'IA desenvolupat per OpenAI que fa servir un model d'idioma a gran escala (en anglès: LLM) per entendre i generar text en diferents idiomes i temes. Mitjançant el seu processament del llenguatge natural (PNL) i l'aprenentatge automàtic, ChatGPT pot mantenir converses amb usuaris humans, respondre preguntes, oferir suggeriments, proporcionar informació i, en general, intentar ajudar els usuaris a

satisfer les seves necessitats de comunicació i informació de manera eficient i eficaç. Basat en el model OpenAI GPT (*Generative Pre-Trained Transformer*), ChatGPT s'adapta als diferents estils de conversa i nivells de coneixement, millorant constantment la seva capacitat de generar respostes coherents i significatives (UNESCO, 2019).

En definitiva, ChatGPT és com un company de conversa intel·ligent, sempre disposat a ajudar-te, informar-te i fins i tot sorprendre't amb la seva capacitat d'entendre i respondre de manera "tan humana".

ChatGPT no és només un xatbot evolucionat, sinó que és una finestra al futur de la interacció humana amb les màquines. Aquest sistema no es limita a respondre preguntes bàsiques, ja que pot participar en converses complexes, abordar una varietat de temes i adaptar-se a diferents contextos. Tant si necessiteu informació sobre història, consells sobre ciència o ajuda per escriure un text, ChatGPT està dissenyat per ajudar-vos.



El que el fa encara més fascinant és la seva capacitat d'aprendre i millorar amb cada interacció (que és la seva formació!). Utilitza comentaris i noves dades per afinar les seves respostes, cada vegada més precises i rellevants amb el pas del temps. Això vol dir que, com més interactueu amb ChatGPT, més s'adapta al vostre estil de conversa i necessitats específiques.

A més, ChatGPT no és només una eina pràctica per obtenir respostes ràpides, sinó també una font d'inspiració per a educadors i estudiants.

A l'aula, pot servir com a recurs educatiu interactiu, ajudant els estudiants a explorar conceptes complexos, practicar idiomes, o fins i tot estimular la seva creativitat per escrit.

Per als docents, ofereix una nova manera d'involucrar l'alumnat i enriquir el procés d'aprenentatge.

En definitiva, ChatGPT suposa un avenç significatiu en la IA conversacional. La seva capacitat per processar i generar llenguatge natural el situa a l'avantguarda de la tecnologia educativa, obrint portes a un aprenentatge més interactiu, personalitzat i atractiu.

Quan l'oportunitat d'aprenentatge és el diàleg amb una IA i com fer-li preguntes...

Una de les experiències més fascinants en el camp de la tecnologia educativa recent ha estat descobrir la importància de saber interactuar amb un IAG. La clau rau en 'formular sentències curtes i molt precises' sobre el que vols saber i com ho vols saber, anomenades *prompts*.

Per aprofitar al màxim el potencial de ChatGPT i eines similars (Gemini, Bing, Claude,...), aquí teniu les 20 recomanacions, pistes i pautes essencials extretes d'AiFire.co, en un decàleg sobre *prompting*:

1. **Sigues directe i concís:** evita cortesies innecessàries. Exemple: "Tradueix aquest text al francès".
2. **Desglossa tasques complexes:** Utilitza *prompts* interactius per descompondre. Exemple: "Primer, resumeu l'article; després, assenyalau els punts clau".
3. **Fes servir explicacions senzilles per a una major claredat:** Utilitzeu exemples i explicacions senzilles. Exemple: "Explica'm la teoria de la relativitat com si tingués 11 anys".
4. **Incorpora solucions als teus prompts:** proporciona accions concretes. Exemple: "Vaig a buscar articles científics per millorar la teva resposta"

5. **Afirmacions clares al *prompt*:** Utilitzeu frases com “La vostra tasca és”. Exemple: “La vostra tasca és identificar les fal·làcies lògiques en aquest argument”.
6. **Elabora pas a pas:** Fomentar un enfocament pas a pas. Exemple: “Elabora pas a pas com planificaries una dieta equilibrada”.
7. **Naturalitat en les respostes:** Utilitzeu el format de resposta a una pregunta. Exemple: “La resposta ha d’incloure exemples”.
8. **Detalla el teu *prompt*:** proporcioneu instruccions específiques. Exemple: “Necessito una llista de supermercats de Barcelona que estiguin oberts fins a mitjanit”
9. **Assigna rols als models de llenguatge:** donar-los un context d’acció. Exemple: “Com a assistent de viatge, quines recomanacions donaries per visitar Roma?”
10. **Utilitza delimitadors en els teus *prompts*:** estructura la informació. Exemple: “Utilitzeu punt i coma per separar elements; punt per finalitzar una frase”.
11. **Combina una cadena de pensament amb poques mostres:** barreja enfocaments d’explicacions. Exemple: “Expliqueu el procés de pensament per arribar a la conclusió que la Terra és rodona”.
12. **Estructura clara i formatada:** Utilitzeu formats clars, com ara hashtags per a temes rellevants. Exemple: “#Historia #Quina va ser la causa principal de la caiguda de l’Imperi Romà?”
13. **Canvi d’estil sense afectar l’usuari:** Mantingui el text natural i accessible. Exemple: “Redacta un correu electrònic a un amic com si fossis jo, mantenint un to amigable”.
14. **Sol·licita informació específica:** Demanar detalls precisos. Exemple: “Quins són els requisits exactes per aplicar a la Universitat de Cambridge?”
15. **Instruccions perquè els textos siguin llegits per altres persones:** doneu instruccions clares per a assajos o paràgrafs. Exemple: “Escriu un assaig sobre la influència de la tecnologia en l’educació, assegurant que introdueixi el tema, desenvolupi tres arguments i conclouï.”
16. **Integra l’audiència en el *prompt*:** considerar qui llegirà el resultat. Exemple: “Crea un missatge de màrqueting per a executius empresarials”.
17. **Utilitza directives afirmatives:** prefereix el mode imperatiu positiu. Exemple: “Enumera els avantatges d’aprendre anglès”.
18. **Implementa *prompts* amb exemples orientats:** proporcioneu pocs exemples, però significatius. Exemple: “Poseu-me un exemple de com la intel·ligència artificial pot millorar el treball diari d’un metge”.
19. **Utilitza delimitadors per aclarir tasques:** defineix clarament els límits de la tasca. Exemple: “Entre cometes, indiqueu la cita textual; entre parèntesis, afegiu la vostra interpretació”.
20. **Repeteix per donar èmfasi:** Reforçar conceptes o instruccions amb repetició. Exemple: “Recordeu, recordeu sempre comprovar les fonts abans de citar informació.”

Imaginem que volem obtenir informació sobre com millorar la nostra salut mental a través de l’exercici físic. Un exemple de la instrucció, seguint la nostra guia de *prompting* per integrar els consells anteriors seria el següent:

“Com a expert en hàbits saludables, la teva tasca és desenvolupar una guia pas a pas per millorar la salut mental a través de l’exercici per a algú que treballa des de casa i és nou en l’activitat física. Recorda, recorda, centrar-te en exercicis senzills que no requereixen equipament especial. Enumera els beneficis per a la salut mental de l’exercici, assegurant que la teva resposta sigui comprensible per a un principiant. Inclou exemples de rutines diàries i com es poden integrar en un horari de treball, evitant els termes tècnics. A més, fes servir delimitadors per separar els diferents tipus d’exercicis, com ara ‘càrdio: [detall]’, ‘força: [detall]’, ‘estirament: [detall]’. Finalment, explica per què aquests exercicis específics són beneficiosos per a la salut mental, utilitzant un to imperatiu positiu, com ‘Estirar per reduir l’estrès’. A continuació, fes-me preguntes sobre el pla per assegurar-me que he entès correctament la vostra explicació. #SalutMental# #Exercici#”.

I els darrers consells... Un full de truquets màgics!

Una eina de gran ajuda per a educadors i estudiants en l’era de la IA és el ‘ChatGPT Cheat Sheet’ d’AI Fire (Moure, 2023). Aquest compendi és una guia pràctica que desglossa com podem aprofitar al màxim les interaccions amb ChatGPT. Des d’assumir diferents rols professionals fins a arribar a idees innovadores fins a crear tasques específiques i sol·licitar informació en formats específics, el full de truquets presenta una forma estructurada i estratègica de relacionar-se amb la IA. Amb seccions especialitzades per a desenvolupadors, dissenyadors i tecnòlegs, i fins i tot una fórmula anomenada C.R.E.A.T.E. per a enginyeria de *prompts*. En definitiva, l’enginyeria de *prompts* és el procés de dissenyar preguntes o ordres de manera estratègica per obtenir respostes òptimes d’un model d’intel·ligència artificial, com GPT-3 o GPT-4. Se centra en com formular els *prompts* per guiar eficaçment el model a les respostes desitjades. Així, aquesta guia és una mina d’or per a aquells que busquen integrar ChatGPT en la seva pràctica docent d’una manera significativa i reflexiva.

The ChatGPT Cheat Sheet

Act as a [ROLE]

- Analyst
- Teacher
- Marketer
- Advertiser
- Mindset Coach
- Therapist
- Journalist
- Inventor
- Lawyer
- Ghostwriter
- Website Designer
- Best Selling Author
- Chief Financial Officer
- Expert Copywriter
- Prompt Engineer
- Accountant
- Project Manager
- Sports Coach
- Financial Analyst
- Full Stack Developer
- Linux Terminal
- "Position" Interviewer
- Excel Sheet
- Plagiarism Checker
- Relationship Coach
- Recruiter
- JavaScript Console

Create a [TASK]

- Headline
- Article
- Essay
- Book Outline
- Email Sequence
- Social Media Post
- Product Description
- Cover Letter
- Blog Post
- SEO Keywords
- Summary
- Video Script
- Recipe
- Sales Copy
- Analysis
- Ad Copy
- Web Page

Show as [FORMAT]

- A Table
- A List
- Summary
- HTML
- Code
- Spreadsheet
- Graphs
- CSV file
- Plain Text file
- JSON
- Rich Text
- PDF
- XML
- Markdown
- Gantt Chart
- Word Cloud
- Emojis
- An Analogy
- Bullet Points

Set restrictions

- Use poetic language
- Adopt a formal tone
- Write short sentences
- Code only in HTML/CSS
- Use Shakespearean style
- Write using basic English
- Use only scientific sources
- Add pop culture references

Prompts For Biz Owners

- Give me a list of inexpensive ideas on how to promote my business better.
- Acting as a Business Consultant, What is the best way to solve this problem of [Problem]?
- Create a 30-Day Social Media Content Strategy based on [Topic 1] & [Topic 2].

Prompts for Developers

- Develop an architecture and code for a <description> website with JavaScript.
- Help me find mistakes in the following code <paste code below>
- I want to implement a sticky header on my website. Can you provide an example using CSS and JavaScript?
- Please continue writing this code for JavaScript <past code below>

Prompts for Marketers

- Can you provide me with some ideas for blog posts about [topic]?
- Write a product description for my [product or service or company].
- Suggest inexpensive ways I can promote my [company] without using social media.
- How can I obtain high-quality backlinks to improve the SEO of [website name]?

Prompt Priming

- ZERO - "Write me 5 Headlines about [Topic]"
- SINGLE - "Write me 5 Headlines about [Topic]. Here is an example of one headline: 5 Ways to Lose Weight"
- MULTIPLE - "Write me 5 Headlines about [Topic]. Here is an example of some headlines: 5 Ways to Lose Weight, How to Lose More Fat in 4 Weeks, Say Goodbye to Stubborn Fat, Find a faster way to Lose Weight Fast"

Prompts for Designers

- Generate examples of UI design requirements for a [mobile app].
- How can I design a [law firm website] in a way that conveys [trust and authority]?
- What are some micro-interactions to consider when designing a Fintech app?
- Create a text-based Excel sheet to input your copy suggestions. Assume you have 3 members in your UX writing team.

C.R.E.A.T.E Formula for Prompt Engineering

- C: Character** - Define the AI's role. E.g., "You are a seasoned copywriter with 20 years of experience in successful sales copy."
- R: Request** - Be specific with what you need. Instead of "Write a sales email for a sports car," specify, "Write a compelling email for the Cougar Hyper Sport, an electric car with top-tier acceleration."
- E: Examples** - Optionally, provide samples for more precise results. Headlines or tone examples can guide the AI's style.
- A: Adjustments** - Refine the prompt if it's not perfect. Use instructions like, "Avoid bullet points; use subheads."
- T: Type of Output** - Describe the desired format. E.g., "Produce a 500-word article with a title and conclusion."
- E: Extras** - Incorporate unique instructions.
 - Ex: "Ignore previous conversations."
 - Ex: "Ask questions before answering."
 - Ex: "Explain your thinking."
 - Ex: "Summarize what you know about me in the first person."
 - Ex: "Use data up to 2023."
 - Ex: "Only use reliable sources and cite them."
 - Ex: "Use CAPS LOCK for emphasis."

Using the C.R.E.A.T.E formula ensures better results, although it may require more time for prompt creation.

www.aifire.co

Figura 1. Imatge obtinguda de: <https://drive.google.com/file/d/16BQlszU1nHrtsAXENqToUT4F9emv6kTc/view>

ChatGPT per a ús didàctic i més enllà...

Creiem que és obligatori abordar el document de la UNESCO (Sabzalieva et al., 2022) de la Guia d'inici ràpid de ChatGPT, que ofereix una visió general del funcionament de ChatGPT (Miao, 2022) en l'educació superior. La guia planteja alguns dels principals reptes i implicacions ètiques de la IA i ofereix mesures pràctiques que les institucions universitàries

poden adoptar. No obstant això, tot i que la proposta es basa en l'educació superior, és perfectament adaptable a l'educació primària, l'educació secundària, la formació professional, el batxillerat i l'educació d'adults.

Rol	Descripció	Exemple d'aplicació
Motor de possibilitats	La IA genera formes alternatives d'expressar una idea	Els estudiants poden escriure consultes en ChatGPT i utilitzar la funció "Regenera la resposta" per examinar respostes alternatives.
Opositor socràtic	La IA actua com a oponent per desenvolupar idees i arguments	Els estudiants poden introduir missatges a ChatGPT seguint l'estructura d'una conversa o debat. Els professors poden demanar als estudiants que facin servir ChatGPT per preparar els debats.
Entrenador de col·laboració	La IA ajuda els grups a investigar i resoldre problemes junts	Treballant en grup, els estudiants poden emprar ChatGPT per cercar informació que els permeti completar tasques i treballs.
Guia complementària	La IA actua com a guia per navegar per espais físics i conceptuals	El professorat pot utilitzar ChatGPT per generar contingut per a les classes/cursos (per exemple, preguntes de discussió) i demanar consells sobre com ajudar els estudiants a aprendre conceptes específics.
Tutor personal	La IA guia a cada estudiant i li dona informació immediata sobre el seu progrés.	El ChatGPT pot proporcionar comentaris personalitzats als estudiants a partir de la informació aportada per ells o pel professorat (per exemple, les puntuacions de les proves).
Co-dissenyador	La IA ajuda durant tot el procés de disseny	El professorat pot demanar a ChatGPT idees sobre dissenyar o actualitzar un pla d'estudis (per exemple, rúbriques d'avaluació) i/o centrar-se en objectius concrets (per exemple, com fer el currículum més accessible).
Exploratori	La IA proporciona eines per explorar i interpretar dades	El professorat pot proporcionar informació bàsica als estudiants que escriguin diferents consultes a ChatGPT per obtenir més informació sobre el tema. El ChatGPT es pot utilitzar per donar suport a l'aprenentatge d'idiomes.
Company d'estudi	La IA ajuda els estudiants a reflexionar sobre el material d'aprenentatge	Els estudiants poden explicar el seu nivell de comprensió actual a ChatGPT i demanar suport per estudiar el material. ChatGPT també es pot emprar per ajudar els estudiants a preparar-se per a altres tasques (per exemple, entrevistes de treball).
Motivador	La IA ofereix jocs i reptes per ampliar l'aprenentatge	Docents i estudiants poden demanar a ChatGPT idees sobre com ampliar l'aprenentatge de l'alumnat després de proporcionar un resum del seu nivell actual de coneixements (per exemple, qüestionaris, exercicis).
Avaluador dinàmic	La IA proporciona als educadors i educadores un perfil dels coneixements actuals de cada estudiant	Els estudiants poden interactuar amb ChatGPT en un diàleg tutorial i després demanar a ChatGPT que recopili un resum del seu estat actual de coneixement per compartir amb el seu professor i/o professora per a l'avaluació.

Taula 1. Font: UNESCO: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfo000380602>

Gràcies a la seva capacitat de generar i avaluar informació, ChatGPT pot exercir diversos rols en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Juntament amb altres formes d'IA, ChatGPT podria millorar el procés d'aprenentatge i l'experiència dels estudiants. Per a això, ChatGPT es pot utilitzar com a eina independent o integrada en altres sistemes i plataformes utilitzades per les IES (Institucions d'Educació Superior). ChatGPT pot realitzar moltes tasques, siguin senzilles o més tècniques (per exemple, recerca bàsica, càlculs, simulacres, proves). Els exemples exposats en la taula presentada en aquest capítol mostren com es podria incorporar i utilitzar per complementar l'ensenyament i l'aprenentatge.

I, com a exemple, és interessant llegir el recent marc australià per a la IAG a les escoles: <https://www.education.gov.au/schooling/resources/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools>

Les seves propostes volen orientar l'ús responsable i ètic de les eines d'IAG de manera que beneficiï els estudiants, les escoles i la societat en general. El marc està dissenyat pensant en tres objectius

- 1. Resultats educatius:** Reconèixer com l'ús adequat de les eines d'IAG pot millorar els resultats d'ensenyament i aprenentatge de tots els membres de les comunitats escolars australianes.
- 2. Pràctiques ètiques:** aconseguir l'ús segur, responsable i ètic de les eines d'IAG a les escoles australianes.
- 3. Equitat i inclusió:** garantir que les eines d'IAG s'utilitzin de manera justa, accessible i inclusiva per a totes les comunitats escolars australianes.

Per saber-ne més...

En aquests temps accelerats d'informació confusa, el desenvolupament professional del professorat s'ha de basar en la formació contínua i l'accés a fonts fiables. Per seguir aprenent, us proposo consultar aquest document de referència on trobareu una guia ràpida i pedagògica per poder interactuar amb ChatGPT de la manera més efectiva: https://drive.google.com/file/d/140BaOxJCw3Fyn_-gmFK5z_09u4luJjYk/view

I si voleu aprofundir amb altres tasques, aquests dos documents també us ajudaran a fer un bon ús del "prompting" a ChatGPT: https://www.kdnuggets.com/publications/sheets/ChatGPT_Cheatsheet_Costa.pdf i <https://edtech.worlded.org/wp-content/uploads/2023/07/campgpt-prompt-book-2-compressed.pdf>

També deixo algunes referències bàsiques per seguir explorant i aprenent: <https://drive.google.com/file/d/1xkGjG7oxDKp-WRN-k2iT02-ulym1sCKN/view>

Finalment, recomano visitar dues pàgines més. En primer lloc, la pàgina de la biblioteca digital de la UNESCO on es publiquen periòdicament informes sobre l'impacte de la IA en l'educació: <https://unesdoc.unesco.org> i on es troba el seu portal específic sobre IA en educació: <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

I, segon, la pàgina ISTE on tenen un bon conjunt de recursos de formació sobre la IA per a educadors: <https://iste.org/ai>

Per concloure...

En definitiva, crec que tenim una gran oportunitat per davant, no exempta de riscos i perills (Comissió Europea, 2022). La IA ens obliga a pensar i fer de manera diferent. Per exemple, puc utilitzar la IA per estalviar-me feina burocràtica i dedicar i invertir temps en l'atenció personal dels meus estudiants? Podem pensar en activitats docents a l'aula utilitzant la IA, fent entrevistes a personatges històrics com filòsofs, pintors, escriptors, músics, etc.?

Com s'ha esmentat abans, és fonamental formar i acompanyar els docents. Si optem per integrar la IA a l'aula, ho hem de fer amb una comprensió clara de les seves implicacions per a l'equip docent, seleccionant acuradament les aplicacions informàtiques i regulant conscientment el seu ús. És fonamental que els educadors i educadores es familiaritzin i entenguin en profunditat aquest fenomen emergent. Però, més enllà de la mera comprensió tecnològica, hi ha un repte encara més significatiu: promoure el pensament crític

en els nostres infants i adolescents (Gardó et al., 2022).

És crucial que entenguin tant el potencial com les limitacions de la IA, reconeixent els biaixos que pot generar. Aquesta comprensió els ajudarà a veure aquestes eines per al que són: un punt de partida, un primer esborrany que necessita la intervenció humana per aconseguir el seu veritable potencial.

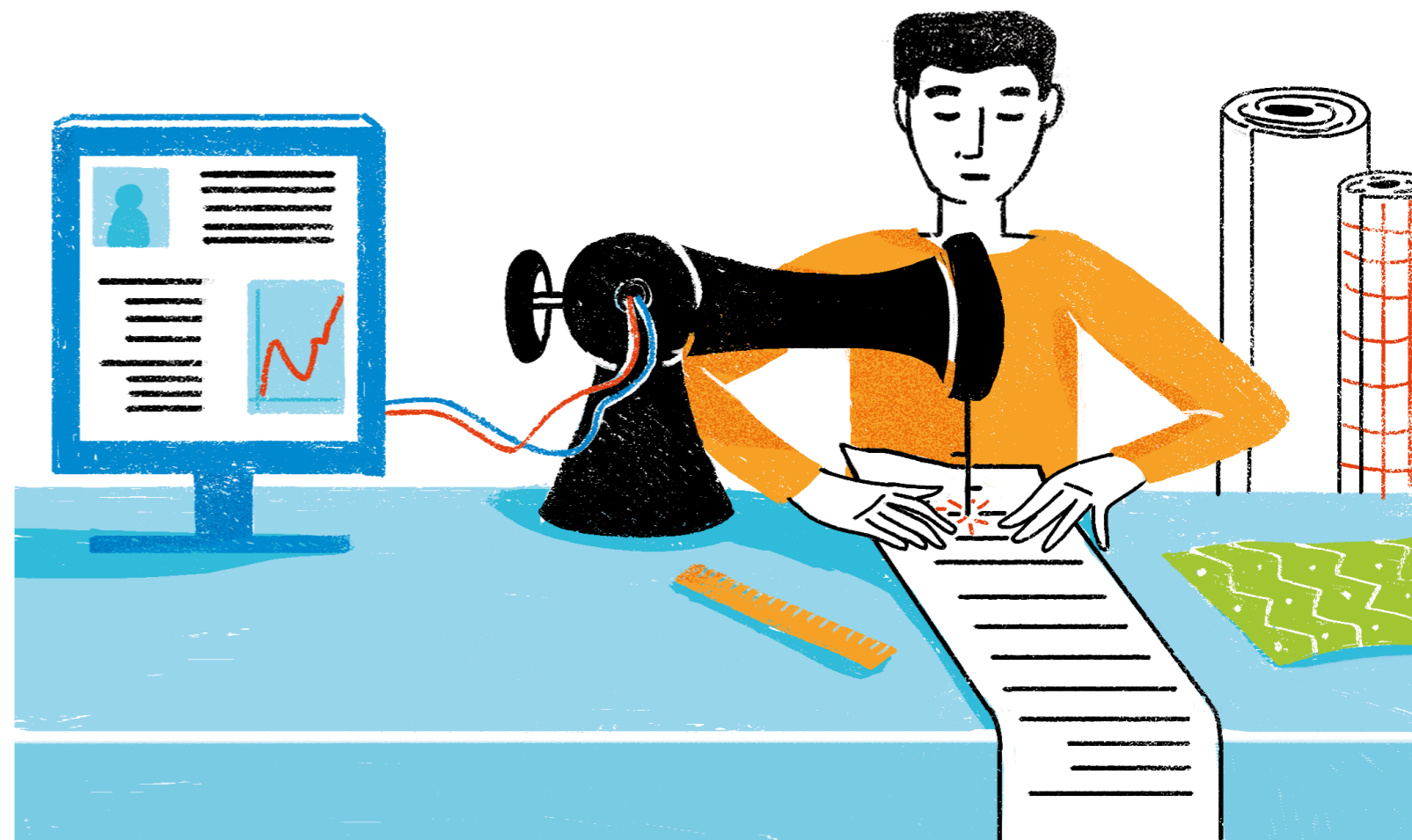
I potser aquest és el moment crucial perquè l'educació destaqui encara més en allò que ens fa intrínsecament humans.

Cal advocar per l'humanisme tecnològic (Prats, 2022), on la tecnologia s'integri a les nostres vides de manera que potenciï, més que disminueixi, les nostres qualitats humanes essencials: empatia, creativitat, interconnexió social... Aquests són els pilars que han de guiar la nostra integració de la IA en l'educació.



En definitiva, incorporar la IA a l'educació no implica només adoptar noves eines, sinó redefinir la nostra relació amb la tecnologia, en un camí que enforteixi la nostra humanitat.

En aquest equilibri entre tecnologia i humanisme rau la veritable innovació educativa que podem i hem d'aspirar a aconseguir.



Referències

Comisión Europea (2022): *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Luxemburg: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. ISBN 978-92-76-57550-4. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-es/format-PDF/source-277678362?s=03>

Gardó Huerta, H. (Dir.), y Martínez Romero, H. (Coord.). (2022). *Els algorismes a examen: Perquè l'IA a educació*. Fundació Bofill. ISBN: 978-84-124829-8-0. <https://fundaciobofill.cat/publicacions/els-algorimes-a-examen>

Giannini, S. (2023). *Generative AI and the future of education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877>

Miao, F. (2022). *K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>

Moure, B. (2023). Esta es la "HOJA DE TRUCOS" de ChatGPT, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=PFPAcyWxKmo>

OCDE (2021). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. OECD Legal

Instruments. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

Prats, M. A. (2022). *Viure en digital: Com eduquem per al món d'avui*. Eumo.

Prats, M. À. (2023). Eines i recursos per treballar a l'aula. *Revista Perspectiva Escolar*, 420.

ROCA, G. (2020). El siglo XX ya duraba demasiado. *Via Empresa*. Web. 22 de septiembre de 2020. https://www.viaempresa.cat/es/opinion/siglo-xx-futuro-genis-roca_2136387_102.html

Sabzalieva, E., y Valentini, A. (2022). *ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

UNESCO. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. UNESDOC, Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNICEF. (2021). *Policy guidance on AI for children*. Office of Global Insight & Policy <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>

Com pot ajudar la IA a la personalització de l'aprenentatge?

Resum

El concepte d'aprenentatge personalitzat fa anys que s'utilitza, però rarament s'han vist aplicacions sostenibles en el temps i amb èxit demostrat. Actualment, a l'era de la Intel·ligència Artificial tenim una oportunitat tecnològica que, gràcies a la seva capacitat d'analitzar dades i aprendre'n, detecta les necessitats dels estudiants i proporciona suport, recursos i retroalimentació.

Per això, aquest article analitza algunes propostes sobre com l'aplicació de la IA permetrà als docents adaptar el contingut, les activitats, la metodologia i el ritme de treball a les necessitats de cada estudiant, sense oblidar-nos dels

DAVID LÓPEZ-VILLANUEVA

Doctorand en Tecnologia Educativa de la Universitat Rovira i Virgili.

RAMON PALAU

Doctor en Tecnologia Educativa, investigador i professor de la Universitat Rovira i Virgili.

RAÚL SANTIAGO-CAMPIÓN

Doctor en Educació i professor titular de la Universitat de la Rioja.

DAVID LÓPEZ-VILLANUEVA

Doctorand en Tecnologia Educativa a la Universitat Rovira i Virgili (URV), i mestre especialista d'Educació Física per la Universitat de La Rioja, Màster en Innovació Educativa de la Universitat Europea de Madrid. Graduat en Educació Primària per la Universitat Internacional

de La Rioja.

Actualment cursa un doctorat en Tecnologia Educativa a la Universitat Rovira i Virgili (URV).



RAMON PALAU Doctor en Tecnologia Educativa, treballa com a investigador i professor de la Universitat Rovira i Virgili. La seva tasca científica es desenvolupa al grup de recerca ARGET, centrat en la tecnologia educativa i les seves aplicacions en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Al llarg de la carrera ha col·laborat activament en diversos projectes i ha assumit el paper d'investigador principal en dos projectes de recerca competitiu. La seva

investigació inclou tres línies diferents: el concepte d'Aula Intel·ligent, el Flipped Classroom i el Flipped Learning, i l'avaluació de la competència digital dels docents. Els resultats d'aquestes investigacions han estat difoses a través de la publicació de més de 80 articles.



RAÚL SANTIAGO-CAMPIÓN Doctor en Educació i professor titular de la Universitat de la Rioja. Ha estat director de l'Àrea de Recursos Multimèdia de la UR i Director del Centre Superior d'Idiomes de la *Universidad Pública de Navarra*. Ha coordinat el grup de recerca mundial sobre el model Flipped Learning i ha estat guardonat amb l'International Flipped Learning Award per The Academy of Active Learning Arts and Sciences.

Col·labora amb institucions educatives a Llatinoamèrica i Estats Units, orientant en la implementació de programes de transformació metodològica i didàctica. Actualment és cap d'aprenentatge i desenvolupament a 3P Biopharmaceuticals.



desafiaments a tenir en compte com la privadesa i la seguretat de les dades, la inversió econòmica i la formació del professorat.

Paraules clau: Intel·ligència artificial, Aprenentatge personalitzat, Educació.

Introducció: l'aprenentatge personalitzat

Durant anys hem sentit a parlar de l'aprenentatge personalitzat, tot i que en molts casos ha estat un mantra, una utopia o un eslògan, encara que hauria de ser considerat com un

objectiu central dels sistemes educatius, donat que és un camí cap a una educació de qualitat (UNESCO, 2017).

Actualment, a l'era de la Intel·ligència Artificial (IA) ens trobem davant d'una oportunitat tecnològica amb un potencial paper determinant en el procés de personalització de l'educació (Huang et al., 2023), gràcies a la seva capacitat d'analitzar gran quantitat de dades i aprendre'n, detectant les necessitats dels estudiants i proporcionant suport, recursos i retroalimentació que s'adapti a les característiques individuals de l'alumnat (Chaudhry et al., 2022) sense oblidar-nos que la incorporació de la IA en educació també comporta una sèrie de desafiaments ètics, tecnològics i formatius.

Aspectes com la privadesa i la seguretat de dades de l'alumnat, la inversió econòmica i la formació tant de docents com d'estudiants hauran de ser tractats amb especial transparència i rigor per evitar possibles inseguretats davant d'aquest nou sistema educatiu (Bhutoria, 2022).

Tot i que la incorporació de la IA a l'educació i a la personalització de l'aprenentatge és un tema força abordat a la literatura científica, aquest article pretén resoldre el com, des d'un punt de vista aplicat, sense oblidar els diferents desafiaments i oportunitats que ens proporciona.

Fonaments de la personalització de l'aprenentatge

Des de fa gairebé 20 anys, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OECD) (2006) exposava que la personalització de l'aprenentatge es basava en adaptar el procés d'ensenyament-aprenentatge a les característiques i necessitats individuals de cada estudiant. En contraposició a l'enfocament tradicional de l'aprenentatge, en què no es parteix de les peculiaritats individuals dels estudiants, l'aprenentatge personalitzat proposa donar suport addicional a tot l'alumnat, reconeixent la singularitat de tots i cadascun dels alumnes. La IA, juntament amb metodologies concretes (per exemple amb el Disseny Universal per a l'Aprenentatge), pot oferir espais d'ampliació a qui té un ritme avançat d'aprenentatge, suggerir un reforç a aquells alumnes que ho necessitin o proporcionar continguts addicionals als estudiants que, per les seves característiques específiques, requereixen d'ajuts concrets.

Una de les característiques fonamentals de l'aprenentatge personalitzat és l'adaptabilitat, tant dels objectius com de les estratègies d'ensenyament i dels ritmes d'aprenentatge. El millor procés és aquell que gestiona recursos diversos per ajudar a cada alumne segons les seves necessitats i afegeix oportunitats de participació adequades per garantir la inclusió de tots els estudiants.

Adaptar l'educació a les necessitats individuals dels estudiants, segons Coll (2016), comportarà una sèrie d'avantatges tant emocionals com cognitives. Entre aquests avantatges, destaquem l'augment de l'autoestima en sentir-se recolzats al llarg del procés d'aprenentatge, un increment de la motivació, la millora de l'aprenentatge autònom i l'autoregulació de l'aprenentatge. A més, pot facilitar la comprensió i la retenció d'informació en adaptar els mètodes d'ensenyament als diferents estils d'aprenentatge.

El paper de la IA en la personalització educativa

Com hem esmentat anteriorment, la IA pot presentar un paper molt rellevant en la personalització de l'aprenentatge gràcies a la seva capacitat d'anàlisi de dades i d'adaptabilitat a les necessitats dels estudiants.

La IA podrà ser capaç d'analitzar l'eficàcia dels estudiants en diferents tasques, i, en funció del seu exercici, recomanar immediatament activitats o recursos de reforç o d'ampliació, afavorint així un aprenentatge més efectiu i personalitzat (You et al., 2019).

La possibilitat de generar algorismes individualitzats de la IA està a tocar. Des del gener del 2024, ChatGPT ja permet compartir xats entrenats i experts en temes concrets. Aquests i altres algorismes entrenats de manera individual permeten, gràcies a la seva capacitat d'anàlisi de dades, proporcionar recomanacions de recursos adaptats a les necessitats de l'estudiant i detectar possibles dificultats d'aprenentatge. Els xatbots personals, els tutors virtuals i els bessons digitals són eines que proliferaran a l'escola els anys vinents, ajudant a millorar en l'exercici acadèmic aquells estudiants amb risc d'obtenir un resultat insatisfactori al curs (Khan et al., 2021).

Propostes concretes

La IA en educació presenta àmbits d'aplicació que poden repercutir directament tant en el procés d'aprenentatge de l'alumnat com en el procés d'ensenyament dels docents, l'elaboració i la correcció de tasques i, fins i tot, en l'administració educativa (Xia et al., 2023).

L'ús de la IA per personalitzar l'aprenentatge ha demostrat millorar el rendiment acadèmic dels estudiants.

Un exemple d'això és el sistema diagnòstic de l'aprenentatge anteriorment esmentat, el qual, gràcies a la seva capacitat d'anàlisi de les respostes proporcionades pels alumnes, és capaç de proporcionar una retroalimentació personalitzada i alineada amb les seves necessitats (You et al., 2019).

A continuació, es mostra com la IA podrà fer possible la personalització de l'aprenentatge.

Sistemes de tutories intel·ligents

Els sistemes de tutories intel·ligents (ITS en les sigles en anglès) són solucions informàtiques que imiten el paper del professorat i s'adapten a les necessitats i preferències de cada estudiant.

Segons Hwang et al., (2020) la IA pot ser la base per a un sistema de tutoria intel·ligent.

L'ús de sistemes d'IA per a la construcció d'ITS permet "generar ensenyaments en temps real que afavoreixen la discussió lliure entre les eines tecnològiques i l'alumne" (Rodríguez-Chávez, 2021, p. 9).

La finalitat dels ITS és reforçar l'ensenyament tant dins com fora de l'aula, no substituir la figura del docent. El docent disposarà de més temps per desenvolupar les activitats que els ITS no poden realitzar, augmentant l'eficàcia i la qualitat de la tutorització. Aquestes eines de tutoria digital poden acompanyar l'alumnat en moments difícils, recordar el pla de treball acordat amb el professor, suggerir activitats de reforç o d'ampliació de les àrees curriculars que sigui necessari millorar, escriure cartes per convidar a festes d'aniversari, alertar d'actituds esbiaixades, abusives o de vocabulari inadequat...

Aprenentatge adaptatiu

Estudis recents informen que l'ús de la IA per al desenvolupament de l'aprenentatge adaptatiu (AAdp) està en auge (Quintanar i Hernández, 2023). Podem dir que l'AAdp permet ajustar la dificultat, el ritme i l'estil d'ensenyament de cada alumne.

L'AAdp i els ITS estan estretament relacionats i és comú que es facin servir simultàniament per desenvolupar un sistema d'aprenentatge personalitzat. La seva principal diferència és que els ITS són sistemes informàtics que imiten el paper del tutor, mentre que l'AAdp utilitza l'anàlisi de les dades per adaptar els recursos, la metodologia i els ritmes de treball a les necessitats de l'alumne (Hernández, 2021).

Un exemple és la plataforma Snappet. Aquesta plataforma s'adapta a cada estudiant mentre s'hi interactua, proporcionant tasques que s'adapten al seu nivell. Alhora, el docent obté informació en temps real del progrés de l'alumne. Aquesta informació afavorirà la presa de decisions futures basades en els resultats dels alumnes (Rodríguez, 2018).



Sistemes d'alerta primerenca

L'anàlisi predictiva es basa en l'ús de les dades obtingudes en el passat per poder prendre millors decisions en el futur. Tradicionalment s'han utilitzat per detectar possibles catàstrofes ambientals, variacions en els sistemes econòmics o dificultats sanitàries, però també es pot extrapolar a l'àmbit educatiu. D'aquesta manera, es podran identificar les dificultats que presentin els estudiants i elaborar un pla específic per resoldre aquests problemes (Kurni et al., 2023).

Com indiquen Liz-Domínguez et al., (2019), els sistemes d'alerta primerenca o *early warning system* (EWS, per les sigles en anglès) estan majoritàriament en una fase experimental i simplement s'han fet servir en contextos d'aprenentatge molt específics.

D'altra banda, s'ha observat que l'ajuda que proporcionen els EWS als estudiants amb dificultats és força limitada, per la qual cosa es requerirà la supervisió del docent per a l'elaboració i la preparació de mesures de suport (Liz-Domínguez et al., 2019).

Com a exemple, tenim el sistema desenvolupat per la Universitat de Purdue anomenat Course Signals. Aquest sistema utilitza diferents dades dels estudiants, com ara el rendiment en tasques i exàmens previs o indicadors d'esforç mesurats per la interacció en cursos en línia. D'aquesta manera, es pretén valorar el risc d'obtenir resultats negatius durant el curs. Per això, es plasmen aquests resultats en una escala de colors com a semàfor de trànsit i, posteriorment, el professorat implementarà diferents plans d'intervenció individualitzats i adaptats a cada situació (Liz-Domínguez et al., 2019).

Conclusions

Les evidències demostren que la IA permetrà als docents adaptar tant el contingut com les activitats, la metodologia i el ritme de treball a les necessitats de cada estudiant, és a dir, ajudarà o contribuirà a la personalització de l'aprenentatge. La personalització no es refereix únicament a ajudar els alumnes que presentin dificultats per superar els objectius acadèmics, per això la IA pot contribuir a proporcionar continguts i activitats d'ampliació a qualsevol estudiant que ho requereixi, en qualsevol etapa educativa, dins o fora del sistema escolar. Per tant, ha d'ajudar totes les persones a exercir el seu dret a l'aprenentatge al llarg de la vida, de manera transversal, i millorar els resultats de tots els processos d'ensenyament, aprenentatge, comunicació i col·laboració, que es deriven del fet d'aprendre amb aquesta tecnologia.

No obstant això, l'ús de la IA també comporta una sèrie de desafiaments a tenir en compte. La privadesa i seguretat de les dades obtingudes, la inversió econòmica, la formació de docents i estudiants són elements a tenir en compte per a una correcta implementació d'aquesta nova eina al sector educatiu.

Finalment, cal assenyalar que és necessari un major desenvolupament tecnològic i metodològic, amb visió crítica, en l'aplicació de la IA al sector educatiu. Donat el seu gran potencial, cal augmentar la prudència i el rigor científic per supervisar-ne el ràpid creixement. En l'estat primerenc de desenvolupament en què es troba actualment, l'ús educatiu de la IA permet planificar la recerca a l'aula, l'avaluació dels resultats i l'impacte dels processos al centre escolar a la llum de les evidències. El repte afecta els processos a l'aula, l'escola i la societat sencera.

Referències

- 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>
- Chaudhry, M. A., y Kazim, E. (2022). Artificial intelligence in Education (AIED): a high-level academic and industry note. *AI and Ethics*, 2, 157-165. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z>
- Coll, C. (2016). La personalización del aprendizaje escolar. El qué, el por qué y el cómo de un reto insoslayable. En J. M. Vilalta (Dr.). *Reptes de l'educació a Catalunya. Anuari d'Educació 2015*. Fundació Jaume Bofill. http://psyed.edu.es/archivos/grintie/Coll_2016_LaPersonalizaci%C3%B3nDelAprendizajeEscolar.pdf
- Hwang, G. J., Xie, H, Wah, B.J. y 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>
- 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/MemoriasCIIIE2021.pdf>
- Huang, A. Y., Lu, O. H., y 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>
- Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., y 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

Liz Domínguez, M., Caeiro Rodríguez, M., Nistal, M. L., & 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>

OECD (2006). *Schooling for Tomorrow: Personalising Education*. <https://doi.org/10.1787/9789264036604-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/rtded.v15i1.308>

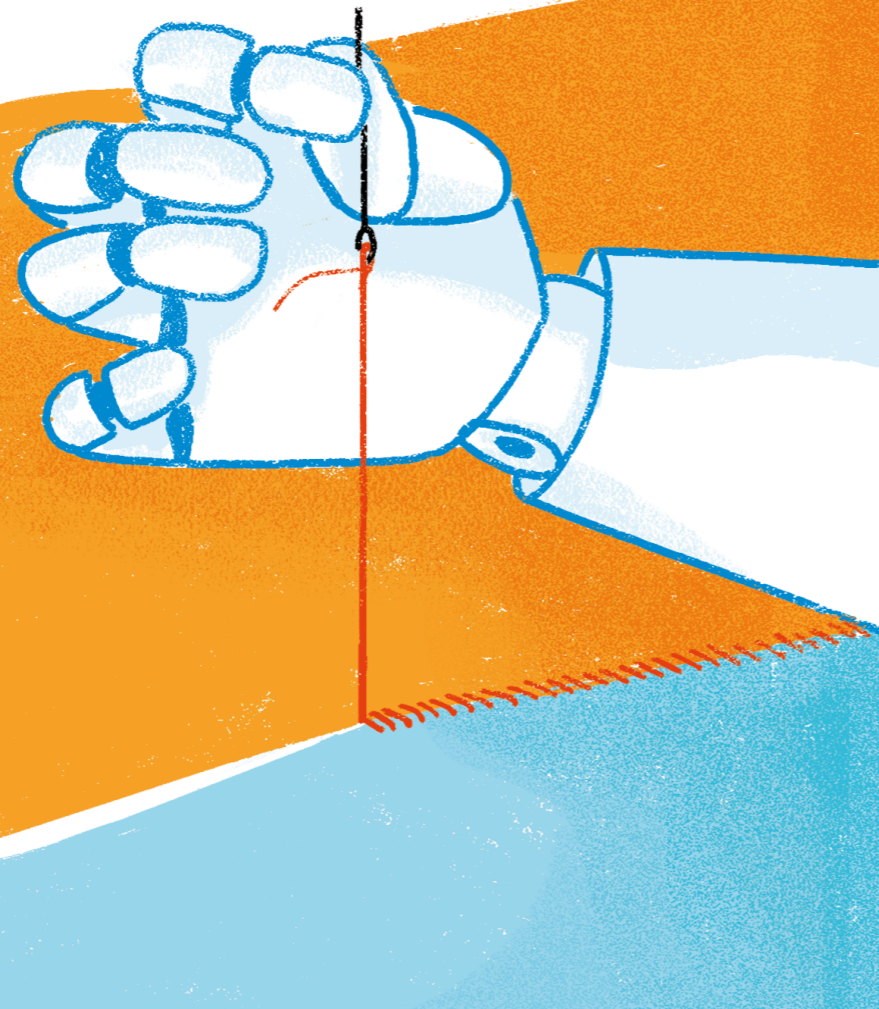
Rodríguez Castillo, M (2018). *Uso e integración de las tabletas digitales en Primaria. Análisis de una experiencia piloto: El proyecto Snappet*. [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de La Laguna]

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>

UNESCO (2017). *Training Tools for Curriculum Development: Personalized Learning*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250420_eng

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>



IA en, des de, per, amb comunitats vulnerables

ANNA FORÉS

Directora de la Càtedra de Neuroeducació UB-EDU. Professora de la Facultat d'Educació UB.

Resum

En aquest capítol ens permetrem una actitud lúdica davant un tema molt greu i rellevant com són les comunitats vulnerables i les accions o inaccions que la Intel·ligència Artificial pot exercir sobre elles. Diem actitud lúdica, perquè anem a “jugar” entre la hipòtesi de futur, entre el que podem imaginar des de la finestra del TPACK (Mishra, 2006) i el binomi IA i vulnerabilitat. Les preposicions (en, des de, per, amb) també ens facilitaran transitar pel contingut del capítol, aprofundint en el context que suposa cada preposició.

Paraules clau: vulnerabilitat, fragilitat, equitat, Intel·ligència Artificial, presa de decisions.

ANNA FORÉS Actualment és professora de la Facultat d'Educació de la Universitat de Barcelona, i ha estat Vicedegana, experta en temes del doctorat a la Facultat de Pedagogia, directora de la Càtedra de Neuroeducació UB-EDU -1 Membre de l'IRE i del grup consolidat EMA.

És autora de llibres i articles sobre didàctica de l'educació social. Apassionada per l'educació i amb la

creença ferma del potencial de les persones, les àrees de treball i la recerca són l'educació, la didàctica i la innovació en diferents entorns d'aprenentatge.

Perfil professional:
annafores.wordpress.com



Mapa del nostre recorregut

La irrupció de la IA generativa planteja la necessitat de redefinir la vulnerabilitat en l'educació i en la societat, al mateix temps que proposa una visió crítica i renovada de l'equitat educativa i social. Aquest article tracta el tema des d'una metodologia heurística basada en preguntes obertes i directes, triades per a fomentar el pensament crític i la reflexió personal des de l'aprenentatge dialògic. També té elements lúdics per fer més agradable la seva lectura i estructura. Tot això acompanyat d'un fonament teòric i amb un enfocament inquisitiu per involucrar i descobrir a través d'una espiral d'indagació. L'objectiu del capítol és fomentar un aprenentatge crític i creatiu mitjançant preguntes. Com suggereix Genís Roca: “Si la sota són les dades i el cavall és la intel·ligència artificial, què és el rei? El rei no ha canviat: són les preguntes. Fer-se bones preguntes és clau en el context actual i això dependrà de comprendre bé els problemes, de la

nostra creativitat i curiositat, per això hem volgut dotar a aquest capítol d'aquest format.

A més, se segueix el model *TPACK* (Coneixement Tecnològic, Pedagògic i de Contingut) en el context de l'educació en l'era digital, i es destaca la seva rellevància en la integració de la Intel·ligència Artificial Educativa (IAE) i el seu potencial per ajudar a personalitzar i millorar l'experiència educativa, especialment per a col·lectius vulnerables.

Mitjançant una exploració lúdica i enriquidora les preguntes plantejades desperten nous interrogants sobre les pròpies creences i prejudicis, faciliten la reflexió sobre la pràctica i plantegen com la IA requereix una nova perspectiva sobre la vulnerabilitat i equitat en l'educació; per a això hem traçat un mapa de ruta de l'article.

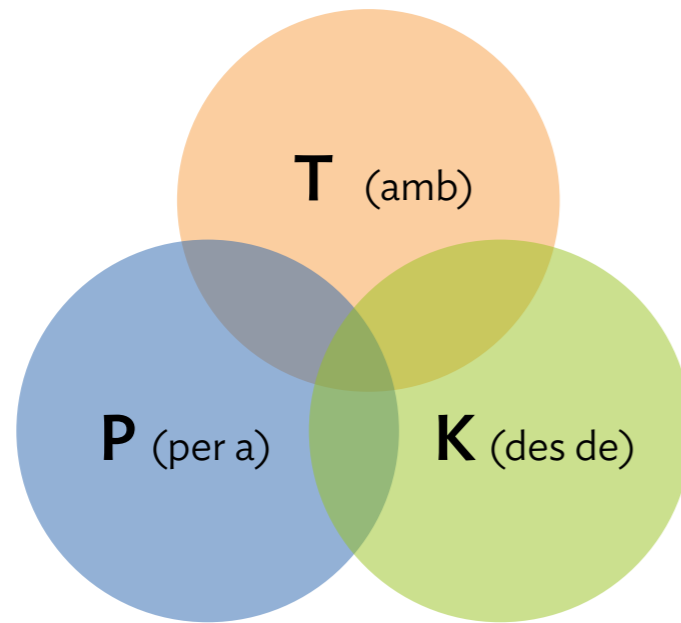


Figura 1. Territori del model TPACK des de, amb i per a la pràctica i la reflexió en l'educació dels més vulnerables.

El mapa que recorrerem es construirà per parlar del context que envolta la proposta d'Intel·ligència Artificial (IA) en comunitats vulnerables, per endinsar-nos en cadascun dels elements del TPACK, jugant amb una de les preposicions que ens ajuden a relacionar la IA i les comunitats vulnerables. La imatge anterior intenta sintetitzar aquest mapa de contingut i iniciar la reflexió.

Context: EN

Segons la RAE, la preposició “EN” s'utilitza per indicar el moment o el lloc d'una acció, d'un procés o d'un estat; la forma en la qual es fa alguna cosa.

Parlar d'IA en comunitats vulnerables implica, primer, marcar l'espai temporal i el context d'aquestes paraules. La IA ha irromput en les nostres vides en els últims temps, impregnant totes les activitats diàries. Ho hem vist al llarg de tot aquest informe i els seus diferents capítols. Les comunitats més vulnerables no poden estar exemptes de la IA o sí? Es fa imprescindible, abans d'entrar al detall del recorregut TPACK, detenir-nos a valorar el concepte comunitat vulnerable en aquest context.

Nomenar la vulnerabilitat

Posar nom a les coses, a les persones, sempre tenen una connotació.

“Los nombres que atribuimos a otros nunca se dirigen a los otros. Los damos, pero no se los damos. No los ofrecemos: los instalamos como signos debidos en una realidad indebida. Son

nombres que nombran a los demás pero que no los llaman. No los convocan a venir, sino a quedarse quietos, a permanecer inertes. Ningún nombre ha cambiado radicalmente una relación. Son términos para usar entre pares y para volver a separar, una y otra vez, a los supuestos impares. Esos nombres se usan con vehemencia, pero nadie se ensucia las manos ni se entierra los pies. Describen lo que sería el otro, si acaso el otro estuviese quieto, aquietado, ajustado a unos ojos que se pertrechan detrás de la apariencia civilizatoria de una idea: ¿Cómo nombrarlos sin sus nombres? ¿Qué nombres darles si sus nombres ya le fueron dados y son esos, esos mismos, los suyos? ¿Cómo llamarlos si es que no están próximos y sin aproximarnos?” (Skliar, 2016: 371-389)

Potser nomenant així les comunitats vulnerables, els estem sentenciant (com diu Skliar) a quedar-se quietos, a no avançar, a posar una llosa més a les seves fragilitats, a les seves ferides. Pot haver-hi comunitats no vulnerables?

Aquí es posa el focus en els col·lectius que socialment per les desigualtats o per falta d'equitat són més susceptibles de ser vulnerables o de sentir-se més fràgils i insegurs.

Però és important recordar, i més en el context d'alta fragilitat que ens envolta, que ningú està exempt de ser part d'una comunitat vulnerable en algun moment vital.

És a dir, que no parlem dels altres i les altres sinó de (nos) altres.

Fragilitats

La vida està oberta a la indeterminació i a la incertesa.

Assumir la nostra condició d'éssers que viuen en la fragilitat significa acceptar la nostra humanitat.

La precarietat està molt present en moltes llars, la pandèmia no va facilitar les coses a moltes persones. Hem de pensar i reflexionar sobre què vol dir que visquem en un temps precari i com es relaciona això amb la fragilitat del món i les fragilitats humanes.

Una nova visió de la fragilitat exigeix una nova ètica, fonamentada en la compassió i en la capacitat d'acceptar les nostres pors, els nostres errors.

La compassió és la disposició activa per alleujar el sofriment de les altres persones. Aquestes relacions ressonants ens ajuden a reconèixer la nostra pròpia profunda bondat interior i sentir-nos competents i segurs al món.

Ens pot ajudar la IA a ser més compassius? Què ens pot oferir la IA en aquest context de fragilitat, ansietat i vulnerabilitat?

T Tecnologia (Amb)

La tecnologia s'ha convertit en una ideologia, en una política i una cultura aparentment neutrals que, no obstant això, oculten la nostra condició constitutiva d'éssers vulnerables.

La preposició “AMB” fa al·lusió al mitjà, manera o instrument que serveix per fer alguna cosa.

La IA amb les comunitats vulnerables ens porta a proposar diverses idees que suggereixen espais alternatius més accessibles, realitats diferents que obren oportunitats per a tothom.

El món digital, una manera d'habitar altres mons. Quins mitjans tenim per habitar aquests mons?

- L'oportunitat: Digital d'habitar altres mons.
- La continuïtat: Viure amb IA o acceptar quedar-se fora una vegada més.
- El perill: El ciborg ha convertit el cos en un lloc per al *hackeig*.
- Quines realitats ens tocarà viure: quàntiques, alternatives....?

El digital: habitar altres mons

Heidegger, en «Hermenèutica de la facticidad» (1923), assenyala que el món és «el que passa», «la qual cosa trobem», això «ens surt al pas» («*begegnen*», o la *trobada inesperada*). A aquest «passar» li diu «significativitat». La «significativitat» no és una categoria de la cosa que vincula l'objecte a un contingut concret, sinó la manera de ser del món.

El món és «significativament», és «el que significa», però avui dia desconeixem el món significatiu. Quin és? La realitat objectiva o la realitat intervinguda per la tecnologia? Al món digital que ens travessa, el món es dilueix en altres mons. Com diu Han (2021) en el seu llibre de les no coses, sembla que, com a humanitat, entre tots li estem donant més valor al que esdevé a través de la pantalla («les no coses»), que el que realment ens ofereix el món real.

Diu Cyrulnik (2009) en *Autobiografia d'un espantaocells*, que quan a algú li dol tant la vida, s'estima més ser un espantaocells que un

humà. No tindrà cor i per tant no sofrirà tant, la vida serà més lleugera, més suportable. Moltes persones busquen nous avatars a les xarxes per inventar-se unes vides més suportables. Per moments deixen de centrar-se en el dolor i es permeten altres realitats, altres vides.

Viure amb IA o acceptar quedar-se fora una vegada més

La IA està penetrant en les llars, dins de la nostra intimitat, per exemple: Amazon Echo es va donar a conèixer com un nou i servicial membre de la família; Google Home posa el focus en la seva capacitat d'ajudar en diferents circumstàncies i l'HomePod d'Apple es diferencia posant l'accent en la qualitat del so del seu altaveu. Les estratègies d'aquestes tres empreses són cosmèticament diferents, però tenen un objectiu comú: lluitar per posicionar el seu sistema d'intel·ligència artificial en el centre de les llars.

Aquest concepte de casa, de llar, quan pensem en les comunitats més vulnerables ens fa replantejar també la seva concepció. Moltes persones tornen a quedar-se fora perquè simplement no tenen cap llar on poder habitar.

El ciborg ha convertit el cos en un lloc per al *hackeig*

La tecnologia també ens resol o pot resoldre problemàtiques; per exemple creant pròtesi per ampliar el seu camp d'aplicació cap a un canvi de paradigma passant de la correcció de la no funcionalitat a la potenciació de les capacitats humanes.

Per exemple la companyia Eksobionics (Ekson, 2023) que des del 2005 es dedica a crear exosequelets que permeten a les persones tetraplègiques incorporar-se i caminar,

mitjançant un sistema de microcircuits que interpreta i reproduceix els moviments del cos. La tecnologia penetra cada vegada més en el teixit i la complexitat humana, però ens torna a plantejar temes ètics com:

Arriba aquesta tecnologia a totes les persones que ho necessiten? Què i qui hi ha darrere de les empreses tecnològiques que impulsen aquestes propostes?

P Pedagogia (per a)

La locució prepositiva «PER A» ens indica la destinació, el propòsit o l'objectiu final. La IA neix d'aquesta interacció entre humans i màquines i s'ha desenvolupat a partir de la reducció de la nostra realitat a dades discretes i operables matemàticament. En aquest procés es creen dades PER A? I la resposta a aquesta pregunta és clau.

- Manipular processos
- Afavorir decisions
- Simplificar
- Controlar
- Etc.

Segons l'ús que donem a les dades, la IA pot fer possible diferents oportunitats com hem vist al llarg d'aquest capítol, però també pot deixar enrere altres possibilitats.

Per conviure amb la IA, quins aprenentatges són els necessaris? i en comunitats més vulnerables?

Altres alfabetitzacions

A les altres alfabetitzacions, les comunitats més vulnerables han de fer front a l'alfabetització digital. Aquesta alfabetització avui dia és la que permet relacionar-nos amb la societat: trobar un treball, demanar menjar per portar, buscar una resposta a una pregunta, de formes abans inimaginables. De la mateixa manera, l'alfabetització en intel·ligència artificial també es torna cada vegada més necessària, a mesura que els sistemes d'intel·ligència artificial s'integren més en la nostra vida diària. Quedar-se fora d'aquesta roda és tornar-se a quedar fora del món de l'accés.

Cedir als altres, deixar de fer

La connexió cos i cervell ens revela que entre tots dos s'estableix una dansa interactiva continua que manifesta un caràcter dialèctic.

Amb la IA tenim el risc de “deixar de fer”...

per exemple, deixem de pensar quin itinerari hem de seguir, quan Google Maps ens ho pot dir amb un mapa, o la IA de suport oral ens indica el camí. Deixem de triar un menjar perquè mil plataformes donen opcions de dissenyar un menú. Anem cedint el nostre criteri, el nostre albir, les nostres decisions a les decisions d'uns altres i deixem d'anar a comprar perquè uns altres ho fan per nosaltres, deixem d'anar al cinema perquè hi ha mil plataformes de sèries. Deixem que algú decideixi quina persona pot encaixar en la nostra vida, deixem de calcular, de pensar, deixem de... viure?

Per deixar, deixem de contactar cara a cara. En la pandèmia ens vam adonar de la importància de les abraçades. Tocar és donar vida perquè el contacte és essencial per a la humanitat. Com rescatar la humanitat de si mateixa, en un món cada vegada més digitalitzat?

K Contingut (des de)

Aquí, “DES DE” indica el punt, en temps o lloc, del qual es procedeix o ha de començar a explicar-se una cosa, un fet o una distància. En el nostre cas, des de quina mirada, quin coneixement, quin contingut



hem de mirar cap a les comunitats més vulnerables i la IA?. Sorgeixen almenys dues mirades molt necessàries:

Des del pensament crític

Sense cap dubte, en els anys que venen veurem com les tecnologies de recomanació basades en intel·ligència artificial i en el *big data* es convertiran en els principals prescriptors de continguts.

Tenir criteri per intentar decidir per un mateix és imperant, per això és crucial i urgent aprendre a tenir pensament crític.

Saber contrastar les fonts i enriquir-se d'altres maneres de pensar per analitzar perspectives i seguir aprenent.

Saber destriar per no ser manipulats.

Des de la presa de decisions

Ja sigui per com s'han dissenyat o per com han estat entrenats, els algorismes tenen biaixos; així i tot, els humans també estem plens de prejudicis, sovint molt difícils d'identificar, que afecten les nostres decisions.

L'ésser humà té la capacitat de decidir qualsevol qüestió de la vida de manera argumentada. Viktor Frankl (1998) afirma amb contundència que l'única cosa que no es pot arrabassar a un ésser humà és la llibertat.

Cada vegada utilitzem més algorismes per automatitzar decisions, per això necessitem que les seves resolucions no solament siguin correctes, sinó justes.

La intel·ligència artificial permet que decisions que fins ara preniem els humans puguin automatitzar-se mitjançant algorismes informàtics. El determinant torna a ser el que deixem de fer perquè algun algoritme pren les decisions per nosaltres.

L'algorisme ha de ser equitatiu i no discriminar a persones.

Una de les causes més importants de les desigualtats són els biaixos negatius. Una alternativa per reflectir equitat és que l'algorisme sigui interpretable i/o explicable, i això implica lluitar amb els biaixos existents.

Les persones que conformen les comunitats més vulnerables formen part de les dades dels algorismes? O tornen a estar invisibilitzades?

Conclusions

Hem deixat moltes més preguntes obertes que tancades i continuaran presents altres preguntes com per exemple

Com podria ajudar-nos la IA a crear un món més just, més equitatiu, amb menys desigualtats?

Una possible solució podria ser crear un assistent virtual que pogués alertar-nos quan es detecti un prejudici, ja sigui parlant, actuant o jutjant o que ens avisi quan algú estigués a punt de manipular-los a partir d'algun biaix integrat en un sistema intel·ligent. Una part externa de nosaltres mateixos, que ens ajudi a ser millors persones. Estem disposats a això?

A manera de bons propòsits per integrar l'AI en les comunitats més vulnerables podríem demanar:

- Que la IA no obri o eixampli més bretxes entre les persones.
- Que qualsevol persona pugui tenir accés a l'alfabetització digital per accedir d'una manera competent a les eines d'IA.
- Que els algorismes siguin més equitatius i recullin tota la riquesa de la diversitat humana.
- Que la IA faciliti processos, rutines, burocràcies i accessos que sovint es fan impossibles per a les comunitats més vulnerables. Que siguin ponts, no murs.
- Que no perdem ni la llibertat de decidir ni la capacitat per poder prendre les decisions de manera autònoma.

Segur que en el camí descobrirem noves necessitats i noves oportunitats. Tots serem, per acció o omissió, responsables del futur que s'apropa.

Referències

Cyrulnik (2009). *Autobiografía de un espantapájaros*. Gedisa.

Ekso (2023). Empowering lives around the globe for the last 15 years Ekso Bionics. Web. <https://eksobionics.com/about-us/>

Frankl, V. E. (1998). *El hombre en busca de sentido* (Vol. 19a). Herder.

Han (2021). *Las no cosas. Quiebras del mundo de hoy*. Taurus.

Heidegger (2008). *Ontología Hermenéutica de la facticidad*. Alianza.

Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Skliar, C.B. (2016). El lenguaje de la norma y los individuos frágiles; Universidade do Estado do Rio de Janeiro; *Childhood & Philosophy*, 12; 24; 6-2016; pp 371-389

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., y Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>

2014 <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/15391523.2009.10782544?scroll=top&needAccess=true>



Aprentatge Democràtic i Informal: la revolució que ens porta la IA

DRA. CAMINO LÓPEZ GARCÍA

Professora d'Universitat i d'ESO,
Project e-Learning Manager.

Resum

Aquest assaig explora com la Intel·ligència Artificial generativa (IA) millora la qualitat educativa a través del disseny tecnopedagògic. Se centra en l'apreentatge informal i el lifelong learning, destacant la personalització de l'apreentatge. Examina l'impacte de la IA en el desenvolupament de competències crítiques i el seu paper en models pedagògics com TPACK de Punya Mishra i Matthew J. Koehler i SOLE de Sugata Mitra. El text conclou reconeixent tant els reptes com les oportunitats de la IA generativa (IAG) en la democratització del coneixement i la reducció de la bretxa digital.

Paraules clau: IAE, disseny tecnopedagògic, innovació, apreentatge democràtic, apreentatge informal, IA generativa (IAG), lifelong learning.

CAMINO LÓPEZ GARCÍA Doctora per la Universidad de Salamanca, dedica la seva carrera acadèmica i professional a ser professora, investigadora i Project e-Learning Manager. És professora col·laboradora a diverses universitats com la UOC, UEX i PUCE, entre d'altres. Treballa com a Project e-Learning Manager dirigint equips en projectes e-Learning per a Babel.

Autora d'articles, capítols, llibres i

conferenciant a congressos.

La seva web: <http://caminolopez.wixsite.com/caminolopezgarcia>

El seu ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7500-0310>

El seu Google Académico: <https://scholar.google.es/citations?user=Zs9XZccAAAAJ&hl=es>



Introducció: buscant la qualitat de l'educació

La Intel·ligència Artificial generativa (IAG), un subcamp crucial de la intel·ligència artificial, es dedica a crear contingut innovador en diversos formats. Aquesta tecnologia no és només una força transformadora en el disseny de projectes formatius i la formació dels docents actuals i futurs, sinó que també s'ha integrat amb èxit en conegudes plataformes educatives. Exemples notables inclouen *Duolingo*, *Khan Academy* i *Coursera*, on la IA personalitza l'aprenentatge i maximitza el potencial educatiu.

La integració de la IA en la formació del professorat representa un repte més complex i abstracte en comparació amb tecnologies més tangibles com les tauletes digitals, però el seu potencial per millorar la qualitat de l'educació és immens.

Aquest assaig aborda les contribucions clau de la IA a la innovació educativa, centrant-se en com pot millorar la qualitat de l'educació i explorar beneficis com l'aprenentatge democràtic, informal i ubic.

La IA generativa (IAG), una innovació prometedora en educació.

L'última innovació tecnològica aplicada a l'educació que segurament relacionem amb la IA és l'anàlisi de dades i resultats o l'anàlisi de l'aprenentatge (Learning Analytics). Cal recordar que l'anàlisi de dades i de resultats utilitza tècniques d'IA per analitzar i processar grans volums de dades relacionades amb l'aprenentatge dels estudiants.

Amb aquest avenç, realment hi ha hagut un abans i un després en aspectes crucials de l'aprenentatge com la personalització, la predicció, la prevenció i la retroalimentació (Jia et al., 2022).

Intel·ligència Artificial en Educació (IAE)

Tot i que l'anàlisi de l'aprenentatge té un impacte significatiu en la qualitat educativa, mai interactua en l'acte d'aprendre en si, sinó que actua en l'ecosistema que l'envolta. D'altra banda, en el context actual, la IA generativa (IAG) juga un paper en el propi procés d'aprenentatge, sent un recurs clau en la generació de nou coneixement i per a la democratització de l'educació. Això es deu al fet de que els estudiants consideren conscientment la IA en l'educació (IAE) com un recurs útil per a l'aprenentatge.

Aquest tipus de tecnologia es converteix en un element facilitador clau en la interacció entre l'estudiantat i el coneixement, però de cap manera pot substituir completament el professorat, atès que els rols són diferents.

Els experts creuen que és crucial que l'educació, especialment l'educació superior, se centri en el desenvolupament de competències (Fuchs, 2022), allunyant-se de l'aprenentatge memorístic, per satisfer les exigències del mercat laboral modern. Algunes de les principals habilitats avui en dia estan relacionades amb el pensament crític, la resolució de problemes, les habilitats comunicatives i l'adaptabilitat al canvi, entre d'altres.

A més, és fonamental observar com la IAE pot contribuir a una modalitat d'aprenentatge veritablement important per la seva vinculació amb l'aprenentatge permanent (Lifelong learning) i l'aprenentatge informal (Dunaway et al., 2011).

Beneficis de l'aprenentatge informal

Els dispositius mòbils i l'auge de continguts educativament valuosos a les xarxes socials van contribuir a l'expansió del connectivisme a entorns no formals. Aquesta situació ha afavorit l'aprenentatge informal, és a dir, la possibilitat de continuar aprenent durant les activitats i relacions quotidianes, sense una acció educativa formal, instructiva i dirigida.

L'aprenentatge informal té un impacte en les esferes emocionals, procedimentals i cognitives, i els beneficis són múltiples:

- Augment de la motivació per aprendre.
- Accés a una varietat més àmplia de temes que en el sistema educatiu.
- Major connexió entre l'aprenentatge generat i la seva aplicació per a la resolució de problemes quotidians.
- Desenvolupament de l'autonomia i la responsabilitat per a l'autoaprenentatge.
- Desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre.
- Aprenentatge més personalitzat.
- Creació d'un hàbit d'aprenentatge diari, que contribueixi a l'aprenentatge al llarg de la vida.
- Major flexibilitat, que facilita l'adaptació a l'estil de vida personal.
- Promou l'aprenentatge a través de la interacció social, fomentant el P2P (*peer to peer*, o mètode d'aprenentatge en el qual s'aprèn entre iguals).

A més, la IA ens pot ajudar a explorar noves pedagogies participatives i metodologies emergents.

Alguns acadèmics de la University College London han explorat el potencial de la IA per personalitzar els currículums, enfortir l'aprenentatge democràtic en l'educació i transferir resultats a escala mundial i estan avaluant l'impacte de la IAE en la creació de noves formes d'ensenyament i aprenentatge (Bulathwela et al., 2021).

Disseny tecnopedagògic impulsat per la IA i la transició cap a noves estructures d'aprenentatge.

Tal com han expressat Flores-Vivar i García-Peñalvo (2023), la intel·ligència artificial presenta potencialitats i reptes en el context educatiu, especialment pel que fa a l'ètica i la qualitat de l'educació.

El disseny tecnopedagògic és un camp realment ampli, responsable de gran part de la qualitat educativa que s'ofereix en els plans de formació. Aquest enfocament integrat no només és responsabilitat del professional que dissenya el model tecnopedagògic (d'ara endavant DTP), sinó que també

ofereix una guia per al disseny d'experiències educatives determinants per mantenir aquesta qualitat a través de models de disseny tecnopedagògic, que contribueixen a definir les activitats i les pràctiques d'aprenentatge, així com les eines tecnològiques que les acompanyen.

Docents i dissenyadors tecnopedagògics

Dissenyar experiències educatives efectives presenta reptes tant per al professorat novell com per al més experimentat, sovint per falta de coneixements o de temps, agreujats per l'augment de les tasques administratives. La distinció entre el dissenyador tecnopedagògic (DTP) i el docent és crucial: mentre que el DTP se centra en la creació, disseny, coordinació i avaluació de projectes formatius, el docent dedica el seu temps a impartir formació i treballar directament amb els estudiants. Segons Herodotou et al., (2019), la diversitat de teories i models d'aprenentatge de disseny tecnopedagògic està creixent, especialment amb l'aparició de noves metodologies educatives. No obstant això, dominar aquests enfocaments és difícil, sobretot sense formació específica. La Intel·ligència Artificial es presenta com una valuosa eina per ajudar als docents a superar aquests obstacles, permetent enfocaments més innovadors i flexibles en el disseny d'experiències educatives i millorant així la qualitat educativa.

Models de disseny tecnopedagògic (DTP)

És fàcil que perdem l'enfocament integrador de tota innovació educativa, però la IA ens pot ajudar a no oblidar cap punt important. Sovint dissenyem per "modes" perquè és el més recent i innovador que coneixem en l'àmbit pedagògic (una metodologia com la gamificació, una tecnologia com la robòtica, etc.). Quan aquestes tendències passen, aquests nous enfocaments tecnopedagògics comencen a formar part del banc de recursos educatius de qualitat, que en molts casos ja no està tan present. Fa anys, abans de parlar del metavers i de la IA, hi va haver un boom de l'ABP, la gamificació, la Flipped Classroom i l'Aprenentatge Servei, entre d'altres. Quants dels dissenys d'experiències educativa actuals els tenen en compte ara? Som capaços de recordar tots els enfocaments educatius i combinar-los per potenciar-los en funció del nostre objectiu formatiu?

Entre els més reeixits, podem destacar el conegut model TPACK, que proposa la integració de coneixements tecnològics, pedagògics i conceptuals en un esforç per facilitar l'adopció tecnocientífica en l'educació des d'una perspectiva humanista, ètica i eficient. La seva gestió és d'especial interès per a la incorporació de la IA a l'ecosistema educatiu, i permet explorar propostes didàctiques i el seu impacte en els resultats a partir de l'avaluació de totes les seves variables. Els diferents models metodològics d'ensenyament i aprenentatge amb IA troben en el TPACK un espai de reflexió holística, un protocol d'anàlisi i modelització avaluable:

IAE, IAG, IA-DTP, són termes que denoten l'enorme dinàmica de la recerca educativa en aquest camp, en els darrers dos anys.

La IAG ofereix un important suport per millorar la qualitat educativa, proporcionant un entorn on el professorat trobi ajuda per al disseny curricular, en menys temps i amb més precisió, ampliant la seva experiència docent i les situacions d'aprenentatge de l'estudiant. L'ideal seria que aquesta tasca la duqués a terme un professional humà amb la formació i la figura del DTP, però aquest perfil és més habitual en empreses que gestionen continguts educatius (com les editorials), que en centres educatius o formatius (Guàrdia Ortiz et al., 2020).

L'ús d'eines d'IA basades en llenguatge natural com ChatGPT poden ser recursos clau de suport a l'hora de crear experiències i situacions d'aprenentatge. La possibilitat de fer un seguiment de cada pas: des de la definició de l'objectiu d'aprenentatge, la recerca del model de disseny tecnopedagògic adequat, i la supervisió de la seva correcta aplicació, fins a la correcció de possibles errors de coherència amb l'anàlisi del context i dels estudiants.

Per això, el professorat també ha de desenvolupar una gran autonomia, creativitat, anàlisi i capacitat crítica per poder dur a terme les interaccions necessàries amb la IAE i assolir amb èxit el seu objectiu.

A més, la IAE promou especialment un model de disseny tecnopedagògic: el SOLE de Sugata Mitra. Aquest model es va crear a través d'un experiment que buscava que nens i nenes de diferents edats, procedents d'una zona molt pobre de l'Índia, poguessin dur a terme un aprenentatge autònom sense supervisió del professor i sempre mediatitzats per

ordinadors amb Internet. Una de les principals característiques d'aquest model és la necessitat d'autonomia i capacitat crítica dels alumnes, perquè han de respondre a una pregunta inicial. Per aconseguir aquest objectiu, han de fer una gran investigació i justificació de la resposta (Mitra et al., 2010). Les eines generatives d'IA, com ChatGPT, poden contribuir als processos de cerca i d'anàlisi d'informació, així com possibilitar un exercici formatiu generalitzat que prepari a les persones per a la presentació i defensa dels seus projectes.

La combinació de SOLE i d'eines d'intel·ligència artificial com ChatGPT representa una interessant convergència de mètodes pedagògics innovadors i tecnologies emergents. Tot i que la seva interacció no s'ha documentat específicament en publicacions, ambdues podrien complementar-se per crear entorns d'aprenentatge rics i autodirigits. Realment queda molt per explorar. Aquest és només un exemple de com alguns models de disseny tecnopedagògic poden beneficiar-se de la IAE, però n'hi haurà més models que, impulsats per la IA, podran portar la qualitat educativa respecte al disseny d'experiències d'aprenentatge a un altre nivell.

Un altre model de disseny tecnopedagògic que pot beneficiar-se de la integració de la IAE és el Prototipatge Ràpid (Agile Method, en anglès). Estretament vinculat a la metodologia de l'aprenentatge basat en projectes (PBL), el Prototipatge Ràpid requereix una eficiència significativa a l'hora d'investigar, analitzar i dissenyar productes.

Riscos i beneficis de la IAE

Segons l'informe de l'eLearning Innovation Center de la UOC (2023), la IAE, com a suport al professorat en l'anàlisi i el disseny d'una assignatura, presenta avantatges i riscos:

- Avantatges: se'n destaquen especialment 4:
 - Extracció d'idees.
 - Millora de les metodologies docents.
 - Suport a l'elaboració de criteris i eines d'avaluació.
 - Planificació i configuració del calendari
- Riscos: principalment se'n referencien 3:
 - Delegació de docents en la IA.
 - Perill a l'hora de simplificar l'avaluació.
 - Biaixos d'alimentació de l'algorisme.

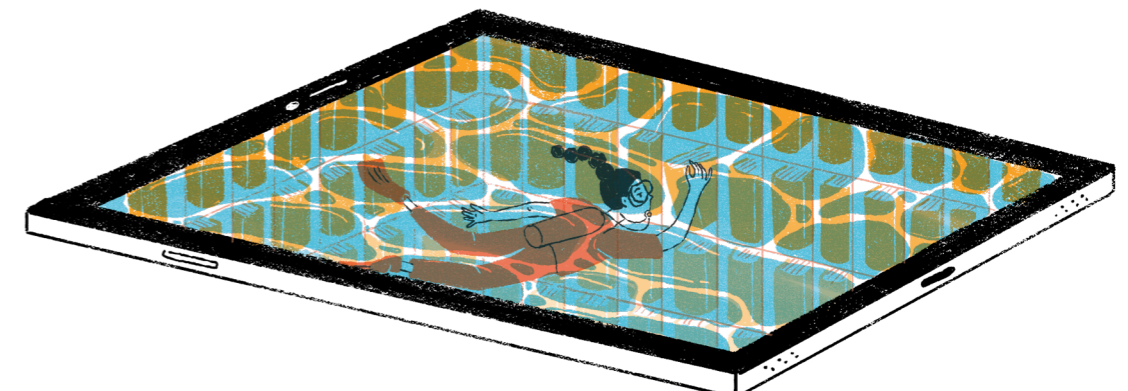
Tipus d'activitats i de pràctiques formatives que es beneficien de la IAE generativa

Un cop escollit el model de disseny tecnopedagògic, durant el procés d'aplicació, la IAE pot donar suport al DTP o al professorat en el disseny de

les experiències d'aprenentatge més interessants per aconseguir l'objectiu proposat.

En aquest sentit, ara és possible integrar la IA com a recurs en el desenvolupament d'activitats d'aprenentatge a través de les quals assolir les competències del futur esmentades anteriorment. La IA possibilita moltes d'aquestes competències que d'una altra manera serien més complexes de proposar i de supervisar.

A més, la IA es pot utilitzar per promoure habilitats cognitives d'alt rang, com el pensament crític i la resolució de problemes, a través d'experiències d'aprenentatge interactives i reptadores.



Alguns exemples d'aquest tipus d'estratègies formatives són:

- Activitats o pràctiques en forma de simulació.
- Activitats d'autocorrecció i itineraris d'autoaprenentatge.
- Activitats adaptades a perfils o necessitats individuals.
- Activitats de debat i d'argumentació contrastiva.
- Propostes de conversa amb personatges històrics.
- Disseny d'ambients i paisatges llunyans.
- Definició de conceptes, emocions i idees originals.
- Activitats d'anàlisi d'estudi de casos.
- Jocs de rol i role play.
- Avaluació crítica dels mitjans i recursos educatius.
- Activitats de reflexió guiada i rutines d'argumentació.
- Projectes de recerca.
- Activitats creatives per suggerir informació, com ara pluja d'idees.
- Activitats creatives de resolució de problemes.
- Activitats d'autoavaluació.
- Activitats de coavaluació.
- Etc.

De totes aquestes, les activitats com la simulació i l'anàlisi de casos pràctics, així com les d'autogestió de la informació, es veuen especialment beneficiades amb l'arribada de la IAE. La IAG millora les activitats educatives mitjançant la creació d'entorns simulats altament realistes i d'escenaris d'estudi de casos adaptats a totes les situacions, fet que és crucial en camps com la medicina i l'enginyeria. Això permet als estudiants practicar habilitats i resoldre problemes complexos amb seguretat, fins i tot quan investiguen entorns hostils, perillosos o llunyans: ja s'ha demostrat que es poden proposar activitats de simulació a la lluna, conduir robots a Mart o bé extreure minerals a grans profunditats. A més, la IAE enriqueix l'avaluació i la retroalimentació d'aquestes activitats, facilitant el desenvolupament de productes educatius rellevants i eficients.

Tipus d'IA generativa i el seu ús en activitats d'aprenentatge

Una de les principals preguntes que ens hem de fer a l'hora de dissenyar experiències d'aprenentatge és: mitjançant quin tipus d'eines d'IA generativa es poden dur a terme? Algunes de les principals eines d'IAG que tenen un ús directe en els processos d'aprenentatge estan relacionades amb la generació de textos,

imatges, vídeos, presentacions i tota mena de documentació de la realitat codificable.

Eines d'IA com *OpenAI GPT-3 i GPT-4, Dall-E2 i Synthesia*, milloren l'educació mitjançant la generació de contingut, suport d'escriptura, creació d'imatges i vídeos educatius. *Scribe* facilita la documentació en entorns d'aprenentatge, mentre que xatbots com *Replika* i *Cleverbot* s'utilitzen per a la pràctica d'idiomes i la simulació de converses. En l'educació musical, *AIVA* i *Amper Music* són claus per a la composició i la teoria musical. *RunwayML* dona suport a l'ensenyament del disseny gràfic i el modelatge 3D, i assistents virtuals com *Siri* i *Alexa* milloren la cerca d'informació.

En els últims mesos, les plataformes educatives que gestionen diferents activitats de la IAE s'han popularitzat amb ofertes centrades en l'organització escolar, el disseny curricular o la gestió de l'aprenentatge, com *MagicSchoolAI* i *MegaProfe*, que ofereixen generadors de rúbriques, informes, cartes, activitats escolars i tota mena de documents administratius específics per als centres educatius. Altres gestors de models d'IA, com *Toolifyai*, tenen un cercador temàtic que facilita la selecció de l'eina desitjada.

Totes aquestes eines i moltes d'altres no esmentades en aquesta llista, i les que queden per venir, contribueixen significativament a diferents branques i aspectes de l'educació. Aquest ampli i variat ventall de possibilitats ens proporciona gran part dels processos formatius i administratius, i sovint suposa un impacte profund en la transformació de l'experiència d'ensenyament i aprenentatge.

La IAE i el seu impacte potencial: la bretxa digital i la democratització del coneixement

L'impacte de la IAE en el context formatiu no només es limita a aquells aprenentatges que realitzem a través de l'ordinador. A causa de l'aparició d'algunes eines fàcils d'utilitzar que disposen d'apps, com *ChatGPT*, és possible aprendre en qualsevol moment i en qualsevol lloc des d'un telèfon mòbil, una tauleta electrònica o qualsevol altre dispositiu connectat a Internet.

Si comparem *Google Chrome* amb *ChatGPT*, potser podem pensar que la IAG no té cap valor significatiu respecte a l'autonomia d'estudi i d'aprenentatge democràtic del qual estem parlant, però res més lluny de la realitat. Les cerques de paraules clau que duem a terme en els cercadors tradicionals no tenen res a veure amb el tipus de llenguatge que fem servir per comunicar-nos amb eines com *ChatGPT*.

La IAG aplicada a eines basades en el llenguatge natural ens aporta espontaneïtat a l'hora d'expressar-nos, flexibilitzant i naturalitzant les estratègies de cerca que usem. L'ús intuïtiu d'aquest tipus de recursos pot democratitzar l'accés a continguts especialitzats d'una altra manera costosos o difícils d'obtenir.

Tot i que l'enginyeria d'instruccions per a la IAG (*Prompt Engineering*) és tan àmplia com per ser considerada una disciplina acadèmica, és molt més accessible per a qualsevol persona, sense discriminació de classe social, nivell cultural, gènere o edat. En aquest sentit, l'accés a les eines d'IAG per part de perfils i comunitats que patien marginació digital (sempre que tinguin accessibilitat, és a dir, que l'accés a Internet

estigui cobert) pot reduir la creixent bretxa digital que coneixem, la qual cosa té un impacte directe en la democratització de l'aprenentatge.

En els seus estudis sobre aquest ampli tema, Božić (2023) sosté que la IA pot ser tant una causa de la bretxa digital com una solució per a la mateixa.

Aquest autor analitza diversos aspectes on la IA pot contribuir a reduir aquesta bretxa, com ara millorar l'accés a la informació, permetre l'aprenentatge personalitzat i promoure la inclusió digital. A més, aborda la importància de desenvolupar i desplegar la IA de manera responsable i ètica per garantir un accés equitatiu als seus beneficis per part de totes les persones.

Referents educatius on s'integra la IAE

Per entendre l'abast que està tenint la IAE en algunes de les plataformes o apps d'aprenentatge més conegudes, podem esmentar alguns fets rellevants. D'una banda, plataformes educatives com *Duolingo*, *Khan Academy* i *Coursera* utilitzen la IA per personalitzar l'aprenentatge, adaptant lliçons i recomanant exercicis segons les necessitats i habilitats dels estudiants. D'altra banda, diferents programes aborden la personalització de l'aprenentatge i la innovació en l'ecosistema escolar i universitari: *ScribeSense* millora les habilitats d'escriptura amb suggeriments detallats per a cada cas, mentre que *DreamBox* personalitza l'ensenyament de les matemàtiques en funció de les fortaleses i debilitats individuals de cada aprenent.

Pel que fa a informació valuosa sobre IA, podem trobar que hi ha diversos casos d'estudi on el

Disseny Tecnocientífic (DTC) s'ha esforçat per integrar la tècnica, la pedagogia i el valor del contingut.

Estudis, resultats i casos on la IAE ha contribuït al Disseny Tecnopedagògic

En diversos casos d'estudi, la IA ha millorat els processos d'ensenyament i aprenentatge en alguns aspectes rellevants:

- Georgia Tech va implementar "Jill Watson", un tutor virtual d'IA, Stanford va fer servir la IA per a la retroalimentació en temps real per escrit, IBM va aplicar el seu IA Watson a projectes educatius per a la tutoria i la creació de continguts i la Universitat Estatal d'Arizona va millorar la personalització i la retenció dels estudiants amb aprenentatge adaptat basat en IA.
- Segons el *Capgemini Research Institute* (2023), l'impacte de les tecnologies digitals i la intel·ligència artificial en els sistemes educatius ha estat significatiu, especialment en la personalització de l'aprenentatge i en la preparació dels estudiants en competències digitals.

La IAE a l'educació primària i secundària personalitza l'aprenentatge, però s'enfronta a

reptes com la deshumanització i els prejudicis en els continguts generats per IA, amb sospites en tots els nivells educatius.

- Un estudi revela que el 45% dels estudiants de secundària se senten poc preparats per utilitzar eines d'IA, amb una bretxa més gran a les zones rurals. A escala universitària, la UNESCO (2020) ofereix una orientació detallada sobre l'ús institucional de la IA generativa, destacant les seves funcionalitats, models i implicacions ètiques i la seva capacitat per millorar el pensament crític i la creativitat.

Conclusions

La Intel·ligència Artificial (IA), especialment en la seva forma generativa (IAG), ha revolucionat l'educació (IAE), personalitzant i millorant els processos d'ensenyament i aprenentatge.

Més enllà de la seva funció tecnològica, la IAE facilita una interacció educativa més eficaç, promovent l'aprenentatge informal i ubic, i contribuint al concepte d'aprenentatge al llarg de la vida.

En el disseny tecnopedagògic, la IAE presenta reptes i obre oportunitats per innovar i millorar les pràctiques educatives. Models com SOLE il·lustren com la IA pot enriquir les experiències d'aprenentatge, defensant un enfocament més autònom i crític per part dels estudiants.

Tot i que el seu funcionament és menys visible en comparació amb eines tangibles com les tauletes, l'impacte de les eines d'IA en l'educació és profund. Facilita l'accessibilitat i contribueix a tancar la bretxa digital, democratitzant l'aprenentatge per a un ampli ventall de perfils d'estudiants.

En definitiva, la IA en l'educació representa una revolució tranquil·la però poderosa. La seva capacitat per donar suport a l'aprenentatge informal, ubic i permanent, juntament amb el seu potencial per superar la bretxa digital, subratlla el seu immens valor en el panorama educatiu actual, amb un futur ple de possibilitats encara per descobrir.

Referències

- Jara, I. y Ochoa, J. M. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion>
- Božić, V. (2023). AI as the Reason and the Solution of Digital Divide. *Language Education and Technology*. vol. 3-issue 2. <https://www.langedutech.com/letjournal/index.php/let/article/view/53>
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., y Shawe-Taylor, J. (2021). Could AI Democratise Education? Socio-Technical Imaginaries of an EdTech Revolution. *Cornell University*. arXiv:2112.02034v1. <https://arxiv.org/abs/2112.02034v1>
- Capgemini Research Institute. (2023). *Future ready education: Empowering secondary school students with digital skills*. <https://prod.ucwe.capgemini.com/wp-content/uploads/2023/05/Final-Web-Version-Report-Digital-Skills.pdf>
- Dunaway, M., y Bristow, S., Importance and impact of ERP systems on industry and organization, *Readings in Enterprise Resource Planning* (Eds. Leger, Pellerin, Babin & Robert), September 2011.
- Flores-Vivar, J.-M., y García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y desafíos de la inteligencia

- artificial en el marco de una educación de calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74), 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Fuchs, K. (2022). The importance of competency development in higher education: Letting go of rote learning. *Frontiers in Education*, 7, 1004876. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1004876>
- Guàrdia Ortiz, L., y Maina, M. F. (2020). *Diseño de cursos para contextos educativos en línea*. Web. UOC. <http://hdl.handle.net/10609/113467>
- Herodotou, C., Sharples, M., Gaved, M., Kukulska-Hulme, A., Rienties, B., Scanlon, E., y Whitelock, D. (2019). Innovative Pedagogies of the Future: An Evidence-Based Selection. *Frontiers in Education*, 4, 113. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00113>
- Jia, K., Wang, P., Li, Y., Chen, Z., Jiang, X., Lin, C. L., y Chin, T. (2022). Research Landscape of Artificial Intelligence and e-Learning: A Bibliometric Research. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.795039/full>
- Mitra, S. et al. (2010). *The Self Organised Learning Environment (SOLE) School Support Pack*. <http://repository.alt.ac.uk/2208/>
- UNESCO (2020). *Inteligencia artificial y educación: Orientación para legisladores*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>



Reflexions ètiques sobre avaluació i intel·ligència artificial

GINA RAMÍREZ ZÖLLER

Rectora de la Unitat Educativa LEMAS (Guayaquil), enginyera de Sistemes Informàtics, i professora de l'Institut Tecnològic Superior LEMAS.

ALISON PAOLA LÓPEZ FLORES

Màster en Tecnologies de la Informació i les Comunicacions Aplicades a l'Educació, llicenciada en Ciències de l'Educació i Coordinadora Acadèmica de la Unitat Educativa LEMAS.

Resum

La Intel·ligència Artificial Generativa (IAG) representa l'avenç tecnològic més gran dels últims temps per la seva àmplia versatilitat, que contribueix a millorar la qualitat de vida de les persones, fins i tot les persones educadores. La seva aplicació ha desencadenat una sèrie de suggeriments i posicionaments que, d'una banda, proposen aprofitar al màxim els beneficis d'aquesta eina i, de l'altra, alerten contra el seu ús indiscriminat, sense un marc ètic que la reguli.

Aquest estudi destaca l'ús de la IA en l'avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat com un dels "paranys ètics" als quals l'educació ha de respondre i superar. Per això, es proposa una investigació de camp a partir de dues experiències

GINA RAMÍREZ ZÖLLER Enginyera en Sistemes Computacionals amb un Diplomant en Pedagogies Innovadores i dos mestratges, Magistes en Noves Tecnologies Aplicades a l'Educació i Magister a Gerència i Lideratge Educacional. Amb més de 26 anys d'experiència en educació, exercint càrrecs en l'àmbit privat i públic, entre ells, com a Directora del Districte d'Educació de la zona 8 d'Equador. Actualment, fa 7 anys que exerceix el càrrec de Rectora a la Unitat Educativa LEMAS, de la ciutat de Guayaquil i és docent del Institut Tecnològic Superior LEMAS, a la carrera de Neuroeducació,

de les assignatures de Models Pedagògics i Neurodidàctica.

Correu electrònic:

Personal: ginaramirez09@yahoo.com

Institucional: gramirez@teclemas.edu.ec

Institut Superior Tecnològic LEMAS
Identificador ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9537-7382>

Usuari LinkedIn: [linkedin.com/in/gina-ramirez-b7870460](https://www.linkedin.com/in/gina-ramirez-b7870460)



ALISON PAOLA LÓPEZ FLORES Llicenciada en Ciències de l'Educació menció Educació Bàsica, amb un Diplomant en Actualització permanent en Competències Docents, un Mestratge en Tecnologies de la Informació i Comunicació Aplicades a l'Educació. Amb una experiència de 19 anys com a docent en institucions privades als nivells de primària i secundària. 15 anys d'antiguitat a la Unitat Educativa LEMAS, com a docent, dels quals els quatre darrers amb el Càrrec de

Coordinadora Acadèmica.

Correu electrònic:

Personal: alison.lopez.flores@gmail.com

Correu Institucional: alison.lopez@lemas.edu.ec

Unitat Educativa LEMAS

Usuari LinkedIn: [linkedin.com/in/alison-paola-lópez-flores-91ab9553](https://www.linkedin.com/in/alison-paola-lópez-flores-91ab9553)



comparades dins de l'aula, per tal d'analitzar el comportament dels alumnes a l'hora de preparar una tasca.

Paraules clau: intel·ligència artificial, IA, Intel·ligència Artificial Generativa, IAG, avaluació, aprenentatge, ètica.

Introducció i antecedents

La idea de la Intel·ligència Artificial (IA) ha existit des de fa molt de temps, però el terme en si es va començar a utilitzar el 1956 durant una conferència al Dartmouth College. El desenvolupament pràctic

de la intel·ligència artificial va començar en els anys cinquanta i seixanta amb els primers intents per crear programes que poguessin imitar la intel·ligència humana; així, el 1965, la UNESCO ja ens va avisar sobre les “màquines d'ensenyament”, com un conjunt de programes desenvolupats als Estats Units per orientar l'alumnat en el seu aprenentatge. Això vol dir que, al llarg de l'últim segle, hem estat reflexionant sobre el paper de la tecnologia en l'aprenentatge i el seu impacte en els centres educatius.

Segons Miao et al., (2021), la IA té la capacitat de fer front a alguns dels majors reptes de l'educació, de desenvolupar pràctiques innovadores d'ensenyament i aprenentatge i, finalment, d'accelerar el progrés en l'assoliment de l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible número 4.

Malgrat això, el debat sobre el seu ús en l'educació ha produït més d'una controvèrsia.

Tal com afirma Williamson (2023), les aplicacions d'Intel·ligència Artificial en Educació (IAE) haurien d'estar subjectes a avaluacions independents i utilitzar-les sota supervisió. D'altra banda, reconèixer les aportacions que aquesta nova tecnologia ofereix en el procés d'aprenentatge és inevitable, especialment en àmbits com la inclusivitat, la personalització de l'aprenentatge, el treball cooperatiu, l'automatització de tasques administratives, i fins i tot l'avaluació dels aprenentatges.

En aquest context, en la Conferència Internacional sobre Intel·ligència Artificial i Educació celebrada a Pequín del 16 al 18 de maig de 2019, els estats membres de les Nacions Unides acorden promoure respostes polítiques adequades per aconseguir la integració sistemàtica de la intel·ligència artificial a l'educació, per tal d'innovar l'educació, l'ensenyament i l'aprenentatge.

Investigacions recents han demostrat clarament el gran potencial d'aquesta tecnologia educativa emergent per donar resposta a situacions d'aprenentatge i avaluació, dins i fora de l'aula. Aquest capítol tracta d'analitzar la incorporació de la IA i la IAE en els processos avaluatius de l'aprenentatge, així com la profunda reflexió ètica que això comporta, des d'una perspectiva pràctica centrada en l'essència de l'ésser humà.

Intel·ligència Artificial i Educació

Com ja s'ha esmenat, l'ús de la tecnologia digital en l'educació no és un aspecte nou. El paper que va jugar durant la pandèmia va ser vital per evitar el col·lapse educatiu mundial, garantint la connectivitat planetària de gairebé 500 milions d'estudiants amb les seves escoles.

En aquest escenari, la Intel·ligència Artificial Generativa irromp en l'educació com un sistema basat en dades i algoritmes que permet el processament d'una gran quantitat de text, i fins i tot el processament del llenguatge humà. Els Models de Llenguatge a Gran Escala (LLM en anglès) ofereixen a la recerca docent i a la pràctica educativa un conjunt de beneficis que prometen facilitar la tasca docent i el procés d'aprenentatge dels estudiants: proporcionen continguts, ofereixen respostes, generen tutoria i esdevenen interlocutors vàlids i naturals en l'escenari educatiu.

Eines com ChatGPT i altres aplicacions similars són models d'Intel·ligència Artificial Generativa (IAG) que obren un món de possibilitats per ensenyar i aprendre al llarg de la vida, a la llum de l'educació.

Segons Russell (2023), la IAG pot ser una excel·lent ajuda per als docents per la seva capacitat de proporcionar continguts i dialogar amb l'alumnat sempre que el seu desenvolupament estigui adequadament controlat i supervisat.

Miao Fengchun, cap de la Unitat de Tecnologia i Intel·ligència Artificial en Educació, de la UNESCO (Miao et al., 2021) destaca els beneficis que la IA pot aportar a l'educació,

especialment en àrees relacionades amb la gestió de la informació, l'avaluació, l'empoderament del professorat i l'aprenentatge permanent.

Durant una entrevista amb Salman Khan (2023), fundador de la *Khan Academy*, després del llançament de "*Khanmigo*", va argumentar que un assistent pedagògic que utilitzava IA podia proporcionar tutoria als estudiants en diverses matèries. En la seva presentació, Khan va afirmar que aquesta eina ben emmarcada pot ajudar l'alumnat a consolidar el que ha après i millorar la seva confiança en si mateix.

Des d'aquesta perspectiva, cal reconsiderar situacions de risc que podrien sorgir quan aquestes noves tecnologies d'IA s'incorporen a l'educació.

Per exemple, hi ha advertències sobre la mecanització dels enfocaments pedagògics del professorat a l'hora de treballar-hi, accés a continguts enganyosos o falsos, l'empitjorament de la producció creativa i l'expressió autèntica de l'alumnat. Segons Williamson (2023), la intel·ligència artificial passa per alt els desafiaments educatius com ara forjar un pensament crític o formar ciutadans compromesos amb un sentit ètic.

Avaluació a l'era de la intel·ligència artificial

L'avaluació en l'àmbit educatiu té un marc d'actuació bastant ampli. Per al cas que ens ocupa en aquest estudi, ens referirem a

l'avaluació de l'aprenentatge i la seva gestió en una escola, on les noves tecnologies i concretament la IAE i la IAG són part inherent al treball dels estudiants.

La IA ofereix beneficis a la gestió docent en l'àmbit de l'avaluació, ja que permet avaluar l'alumnat immediatament. A través del feedback identifica les seves àrees de millora, alhora que aporta suggeriments per reforçar les competències de l'estudiant, tant a partir de respostes tancades com de respostes obertes.

En aquest sentit, León (2023) afirma que la IA pot tenir un paper clau en l'avaluació educativa. Els avenços en aquest camp han demostrat la seva utilitat en l'avaluació de respostes obertes, així com en la transcripció i l'anàlisi d'enregistraments. Malgrat això, encara queden reptes pendents, com la presència de falsos positius en l'avaluació de resultats analitzats per mètodes automatitzats, que sovint podrien ser fàcilment detectats a simple vista amb supervisió humana. Cal recordar que el pensament i la comunicació humana es basen en la gestió codificada dels significats (que es construeixen i s'expressen amb imatges, paraules, sons i gestos), mentre que la comunicació dels agents d'IA es basa en càlculs matemàtics aplicats a una enorme quantitat de dades i freqüències d'ús analitzades estadísticament. En realitat, les frases de ChatGPT no expressen realment idees i emocions, sinó el càlcul algorítmic de probabilitats en coincidència lèxica i coherència gramatical. Malgrat tot, el sorprenent desenvolupament dels Models de Llenguatge a Gran Escala que sustenten IAG està donant lloc a canvis visibles en els hàbits escolars, encara no estudiats.

La UNESCO adverteix sobre la necessitat d'aprofitar els beneficis de la IA per a millorar l'educació i aconseguir l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible número 4. Tanmateix, tot i utilitzar tecnologies d'avantguarda, aquestes aplicacions sovint es limiten a automatitzar algunes pràctiques d'aula obsoletes, en lloc d'utilitzar les possibilitats úniques de la IA per reimaginar l'ensenyament i l'aprenentatge (Miao et al., 2021). Els sistemes educatius de tot el món continuen utilitzant les proves com a evidència de l'aprenentatge adquirit per l'alumne, de manera que les escoles sovint ensenyen a superar aquestes proves. Com afirma Miao Fengchun, els exàmens tradicionals només donen prioritat al desenvolupament d'habilitats cognitives rutinàries i a l'adquisició de coneixements de memorístics, en un procés de reproducció d'informació que ja està sent suplantat per la IA, en lloc de promoure la comprensió en profunditat dels processos de causa i efecte, la seva aplicació autèntica, l'acció conscient i consistent cap a la millora del benestar personal i social.

Amb aquesta perspectiva, l'equip d'experts en IA de la UNESCO proposa utilitzar eines d'IA per supervisar el progrés dels estudiants en el seu procés d'ensenyament oferint-los feedback per avaluar i millorar el seu rendiment, incloent-hi la recopilació d'aquesta informació en un portafolis digital personal del seu progrés al llarg de la seva vida estudiantil. Alhora, aquesta institució anima les escoles a provar i utilitzar aquestes tecnologies per donar suport a l'avaluació de múltiples competències i resultats:

“Integrar la IA en avaluacions psicomètriques, possiblement incloent converses de tipus xatbot amb estudiants en proves de judici situacional. Evitar fer servir la IA com a únic mitjà per predir el futur desenvolupament educatiu i professional de l'alumnat. Anar amb compte en adoptar la qualificació automàtica basada en algorismes de respostes a preguntes tancades basades en regles; donar suport als professors per fer ús de l'avaluació formativa basada en IA com a funció integrada del sistema de gestió de l'aprenentatge (LMS) amb IA per analitzar dades sobre l'aprenentatge dels estudiants amb major precisió i eficiència, i amb menys biaix humà. Explorar el potencial de les avaluacions progressives basades en IA per proporcionar actualitzacions periòdiques a docents, estudiants i pares”. (Miao et al., 2021).

Tal com afirma Luckin (2017), la IA afavoreix l'avaluació formativa i el seguiment de l'aprenentatge dels estudiants, fent-la més justa i inclusiva proporcionant més evidències sobre el procés de cada individu, mantenint el suport i reduint la pressió sobre les avaluacions sumatives.

L'avaluació formativa amb IA es converteix en un procés continu de seguiment del procés d'aprenentatge de l'alumne, retroalimentant-lo i possibilitant la seva regulació mitjançant la verificació immediata dels resultats de diferents fonts: consultes, tasques, tallers, activitats individuals o en grup, treballs de recerca, entre molts altres.

Tenint en compte això, val la pena preguntar-se si els productes presentats pels estudiants són realment un exemple del seu treball: com podem saber si aquests materials no s'han fet amb l'ajuda de la IA? Per respondre cal considerar situacions de conflicte i oferir reptes a l'alumne que s'enfronta a una tasca. Recordem que tenen al seu abast tots els beneficis que ofereix la tecnologia digital des de diversos escrits, taules, mapes conceptuals, gràfics, presentacions, i moltes altres fonts d'informació que poden facilitar l'acompliment del què es requereix en pocs minuts sense pensar realment el que estan fent, de manera que poden respondre sense complir realment amb el veritable sentit de l'avaluació.

Ètica en els processos d'aprenentatge avaluatius

El Consens de Pequín, celebrat el 2019, va considerar necessari abordar l'ètica de la IA en l'educació, i va recomanar a tots els governs desenvolupar i implementar marcs reguladors que assegurin el desenvolupament i l'ús responsable de les eines d'IA per a l'educació i l'aprenentatge. Així, la UNESCO (2022) proposa en el seu últim informe global de recomanació sobre ètica en intel·ligència artificial, en el punt 104 relacionat amb l'educació i la investigació, que:

“... Les dades proporcionades per adquirir coneixements, recollits durant les interaccions de l'aprenent amb el sistema d'IA, no han de ser objecte de mal ús, apropiació indeguda o explotació criminal, fins i tot amb finalitats comercials”.

Llavors, com podem avaluar l'aprenentatge d'un estudiant de manera genuïna i sense córrer el risc de passar per alt el plagi quan la IA li proporciona tota la informació sol·licitada? De moment ja s'han fet algunes propostes per superar aquest “obstacle ètic”. La Universitat de Stanford va desenvolupar una de les primeres eines que permet detectar si un text ha estat creat mitjançant la intel·ligència artificial, DetectGPT. L'equip de recerca liderat per Eric Mitchell, va dissenyar un model que intenta detectar les regions de curvatura negativa de la funció de probabilitat logarítmica utilitzada per la IA per preparar els seus textos. Malgrat això, l'eina continua sense complir els requisits, ja que les evidències demostren que només detecta informació de la versió 2 de ChatGPT, mentre que aquesta eina porta oferint públicament la versió 4 des de maig de 2023.

Edward Tian, estudiant universitari de la Universitat de Princeton, ha desenvolupat recentment el programa GPTZero, una aplicació dirigida al professorat perquè puguin avaluar si els treballs, assajos i escrits que demanen al seu alumnat per escrit han estat realitzats per humans o per IAG (Carrasquilla, 2023). Aquesta nova eina ofereix cinc tipus de detecció i inclou textos elaborats per ChatGPT 4, Bing Chat o Google Bard en la seva cerca, amb l'únic requisit que el text tingui més de 250 caràcters. El seu èxit rau en la detecció de fórmules d'escriptura utilitzades per la IA que es repeteixen al llarg del text, mesurant, d'una banda, la complexitat del text i les seves variacions en les frases utilitzades per al desenvolupament de l'escriptura i, de l'altra, la imprevisibilitat del text produït. Segons NewScientist, GPTzero té una precisió del 98%; però cal considerar que aquesta aplicació i tantes altres que han aparegut recentment fan servir mètodes estadístics per detectar la probabilitat que un text hagi estat preparat per IA, de manera que no seran 100% fiables, deixant un marge d'error que, amb cada actualització dels algorismes d'IAG, s'inverteix i es fa cada vegada més difícil de contrarestar.

Aquesta complexa realitat d'IAG exposa al professorat a dubtar constantment de l'honestedat dels seus alumnes, buscant la manera de garantir l'elaboració autèntica i original dels seus pensaments i idees i, per tant, del seu aprenentatge.

Els optimistes indiquen que la tasca d'avaluar aquests escrits o produccions no serà difícil per al professorat, donat que ja coneixen les capacitats i dificultats de l'alumnat, la seva manera d'escriure, les seves opinions i idees, però al final això serà possible? Un altre dels arguments és que en utilitzar la AG podran inventar-se algunes de les respostes que ofereixen aquestes aplicacions (les anomenades "al·lucinacions") que poden reflectir patrons típics de l'algoritme o que la redacció elaborada ofereix poc contingut autèntic sobre la tasca personal, facilitant la detecció del plagi.

Sembla que res d'això allibera el professorat de convertir-se en "rastrejadors" de la integritat acadèmica dels seus estudiants, per no parlar del clima perjudicial que això crea dins de l'aula. Per sobre de tot, hauria de prevaldre la confiança mútua, que garanteixi la seguretat dels processos d'ensenyament-aprenentatge i la integritat dels protagonistes.

Experiències d'aula

Si bé és cert que la IAE presenta grans riscos i reptes per al professorat i les institucions educatives, també ens ofereix una varietat de recursos que afavoreixen l'assoliment d'un aprenentatge significatiu per part de l'alumnat. Dins de l'aula, per tant, és important que el professorat practiqui amb les eines i navegui en aquest mar de noves tecnologies. Han de ser capaços de fomentar el seu ús tot generant activitats i mètodes que permetin a l'alumnat fer resums a partir de la seva pròpia opinió, reflexionar sobre el que s'ha investigat, qüestionar els resultats i, sobretot, intercanviar idees i pensaments amb els seus companys de classe.

És important tenir en compte el paper i la responsabilitat del docent quan els estudiants utilitzen la IAE per resoldre de forma ràpida i senzilla les tasques que se sol·liciten. El professorat ha de buscar eines que li permetin revisar la seva fiabilitat i la veritat de les dades i que alhora puguin aportar la sensació de compromís i honestat que els estudiants necessiten.

Per posar de manifest aquesta problemàtica i conscienciar la comunitat educativa de les implicacions de l'ús de la IAE, s'han dut a terme dues experiències d'aula amb el mateix contingut. Hi participen estudiants d'entre 12 i 13 anys, que han de dur a terme diferents tasques i practicar diferents formes d'investigar.

A. Primera experiència

GRUP A. Es realitza un taller de Ciències Naturals en el qual l'alumnat ha d'investigar a través d'una tauleta, en qualsevol navegador o eina tecnològica, sobre el tema "L'aplicació de la química en diferents àrees de la indústria". Han de resumir la recerca amb les seves pròpies paraules i lliurar el resum en acabar. Es demana expressament no utilitzar cap xatbot per a l'elaboració del document final. Per a l'avaluació d'aquest treball es va prendre una mostra de 22 alumnes.

Per verificar la veritat de la tasca s'utilitza la pàgina <https://plagiarismdetector.net/> i l'aplicació GPTzero, <https://app.gptzero.me/>. Un cop finalitzada la tasca i la seva verificació, es van recollir els resultats sobre el suport emprat pels estudiants per fer el resum final. Els mitjans "No originals" i el percentatge del treball fet (entre l'ús de la IA i l'ús d'altres pàgines web) es van identificar amb el suport "Original", la qual cosa implica tenir el percentatge més alt de text realment elaborat per l'estudiant. El resultat de la comparació es pot veure en el següent gràfic:

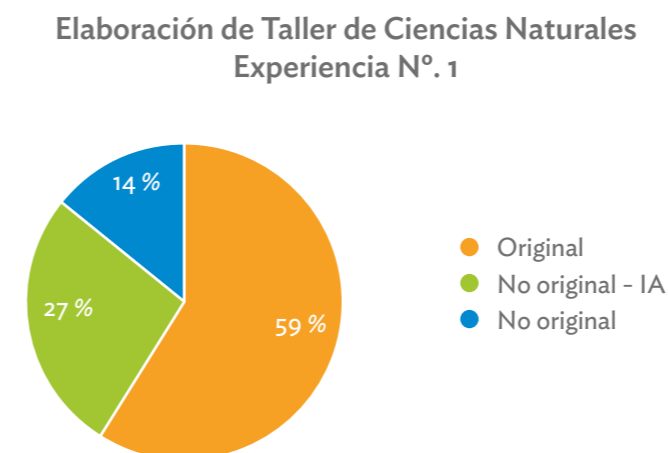


Figura 1. Font de les pròpies autores.

Després d'haver revisat cadascun dels 22 treballs, s'observa que el 59,09% del total, tretze alumnes del grup, tenen una tasca considerada "Original", complint així la consigna establerta pel professorat. Un 40,91%, altres nou alumnes, presenten un text amb més d'un 25% d'evidències d'haver utilitzat xatbots i/o informació directament obtinguda de pàgines web, incomplint així la consigna donada per a la preparació de l'activitat.

B. Segona experiència.

GRUP B. El mateix taller es va realitzar per reproduir la primera experiència, però aquesta vegada sense especificar els mitjans tecnològics per a la seva realització. Com en el cas anterior, per avaluar aquest treball es fa servir la pàgina de comprovació de plagi <https://plagiarismdetector.net/> i l'aplicació GPTzero, <https://app.gptzero.me/>. Amb una mostra de 17 estudiants, es van obtenir els següents resultats:

Elaboración de Taller de Ciencias Naturales Experiencia N.º 2

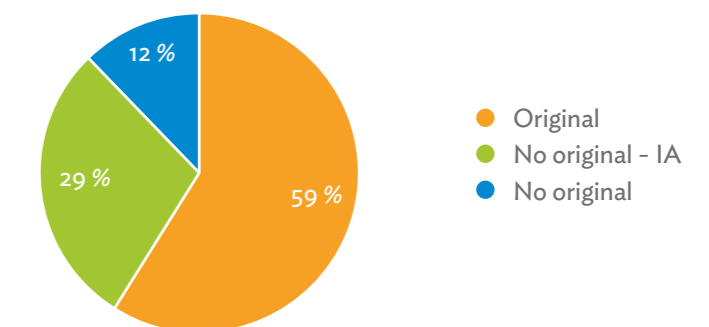


Figura 2. Font de les pròpies autores.

Si analitzem els resultats de la segona experiència, és evident que el 58,82% de la mostra total d'alumnes, deu alumnes, van realitzar un treball "Original" d'acord amb les

C. Reflexionant sobre els resultats

regles proposades; mentre que el 41,18% va realitzar la tasca sol·licitada amb un resultat “No original”, és a dir, utilitzant l’ajuda d’algun mitjà (web, xatbot, etc.) per a l’elaboració del seu text, cosa que no havia estat explícitament prohibida.

És evident que, tant en la primera com en la segona experiència, la majoria dels estudiants trien la IA com a mitjà per desenvolupar la seva tasca acadèmica, independentment de les indicacions establertes pel professor o del concepte de plagi. Entre el primer i el segon grup avaluats, els textos que obtenen la qualificació de “No Original” arriben al 40,91% i al 41,18% dels alumnes, respectivament, i s’obté un marge de diferència inferior a l’1% entre els grups. La investigació demostra que no hi ha una diferència clara entre els estudiants dels dos grups: tots ells tenen una tendència inevitable a utilitzar la IAG, malgrat les indicacions contràries i la prohibició expressa del professorat.

En fer els resums finals, la diferència entre “No Original” amb l’ús d’IA (color vermell) o “No Original” amb l’ús del contingut de diferents pàgines web (color verd) és visible en tots dos grups. En tots dos casos, s’ha comprovat que els estudiants prefereixen utilitzar Xatbots (IAG) per preparar les seves tasques, en lloc de pàgines web relacionades amb el tema en qüestió, encara que això suposi no complir amb la consigna de la tasca sol·licitada pel que fa a la realització d’un resum original i propi.

Deixant a banda la necessitat de calibrar adequadament la fiabilitat de les eines d’anàlisi, és interessant posar sobre la taula les qüestions d’honestedat, confiança i respecte als estàndards establerts. Tant si els programes utilitzats per detectar l’originalitat dels textos tenen o no un marge d’error excessiu, la veritat és que la IA té una enorme capacitat per imitar el comportament humà fins a extrems indetectables. Detectar el plagi pot ser molt complicat quan els artefactes de generació automàtica de continguts estan aprenent a escriure a “l’estil humà”, i pot arribar a ser-ho molt més, ja que els algorismes de la IAE són experts a calibrar, tutoritzar, corregir i substituir la producció original de qualsevol persona, seguint el seu propi estil. Si la IA aconsegueix produir un bessó digital i clonar els nostres hàbits de comunicació fins al punt d’escriure



per nosaltres sense una diferenciació clara que ens permeti distingir-nos, com abordarem l’avaluació?

Tot això fa necessari i urgent un debat acadèmic sobre l’autenticitat del treball personal, la transparència dels processos d’aprenentatge i la validesa del compromís social dins i fora de l’entorn escolar. L’ètica i la IA han d’anar plegats si volem evitar riscos inimaginables en tots els àmbits de la societat.

Conclusions

Aquestes experiències són de transferència fàcil a altres grups, escoles i països, i haurien de formar part de la formació de tot docent a partir d’ara. A més, formen part de la conscienciació d’estudiants i professorat sobre el procés d’adopció de la IA en l’educació i especialment de la IAG a l’aula.

Segons les dades recollides, més d’una quarta part dels estudiants d’ambdós grups (27% i 29% respectivament) utilitzen un xatbot d’IA en la seva redacció final, tant si ha estat prohibit explícitament com si no.

A la vista dels percentatges de resums “No original-IA”, al final, es demostra que la IAG s’ha instal·lat en el primer lloc de les eines de treball dels estudiants i és la primera opció dels estudiants a l’hora de dur a terme les seves tasques escrites. És evident que no hi ha cap diferència significativa entre el grup A, on els professors han donat especificacions i prohibicions clares a l’hora de proposar la tasca, i el grup B, on no han esmentat explícitament que fer el resum final amb IAG no era una opció recomanable. Potser això ens hauria de fer reflexionar sobre la poca importància que sembla tenir el professorat en aquest procés de

transformació digital: l’alumnat utilitza eines d’IAG amb índexs d’adopció molt similars (només hi ha un 2% de diferència) entre els dos casos.

Davant la necessitat d’avaluar l’aprenentatge de l’alumne segons el seu grau de comprensió, esforç i compromís amb els continguts compartits a classe, és evident que cal abordar el tema de la transparència, la sinceritat i l’ètica personal. Si bé és cert que la IA té beneficis que s’han d’explotar en el context educatiu, també queda clara la importància de generar i mantenir la confiança entre alumnat i professorat, i fonamentar la relació en l’honestedat i el compliment d’instruccions que afavoreixin la millora del propi aprenentatge i l’avaluació autèntica.

En virtut de tot això, el professorat ha de tenir un paper molt important en el lideratge educatiu de l’aula, ja que és el mediador i el guia del procés d’aprenentatge i ha de proporcionar línies d’actuació clares per a la millora contínua, el creixement personal i la cohesió comunitària, que contribueixin a fomentar l’ètica entre el seu alumnat.

Els avenços en educació, siguin tecnològics o estratègics, han de ser vistos i utilitzats com a eines complementàries per enfortir el desenvolupament de les competències cognitives i socioemocionals dels estudiants. L’objectiu és promoure una educació de qualitat que gestioni la diversitat i doni suport assertiu a l’alumnat en el seu procés d’aprenentatge, creixement competencial i inclusió social.

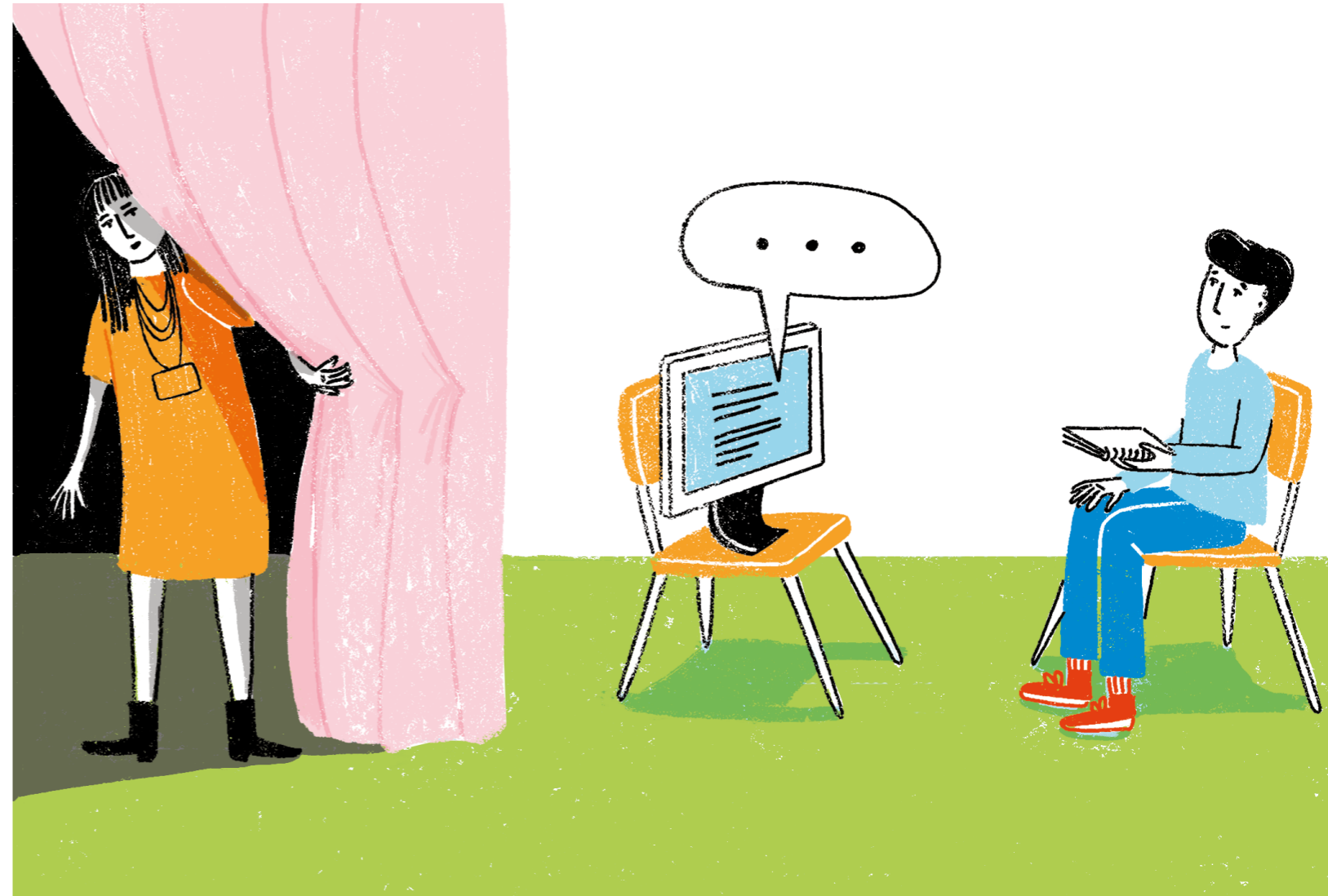
Malgrat això, l'ús de la IA presenta "esculls ètics" que han de ser superats pel professorat, ja que no tracta només de la facilitat amb la qual l'alumnat pot dur a terme una tasca sense que sigui realment elaborada des de la recerca o la seva comprensió, com passa actualment en alguns casos. A partir d'ara, la IAG augmentarà exponencialment la facilitat d'accés que tenen els estudiants a la informació, fins i tot la que no és molt legal, mitjançant sistemes mancats de consciència moral i ètica.

En conseqüència, el professorat ha de promoure en tot moment una educació fonamentada en l'honestedat, la transparència i la confiança.

Així mateix, el desenvolupament professional docent requereix el coneixement i l'ús de mitjans que afavoreixin l'avaluació personalitzada i autèntica, com ara els exàmens orals, les preguntes d'anàlisi i reflexió sobre un tema, l'opinió i posicionament justificats, el raonament amb perspectiva crítica, la resolució de problemes reals i contextualitzats entre altres recursos estratègics per tal de canviar la perspectiva de l'avaluació i integrar les eines de la IAE a l'aula.

Referències

- Carrasquilla, O. (20 de febrero de 2023). "Merecemos saber la verdad": GPTZero, el mejor detector de ChatGPT. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.co/ciencia/merecemos-saber-la-verdad-gptzero-el-mejor-detector-de-chatgpt-NL7926249>
- Khan, S. (2023). "Veo la IA como una herramienta suplementaria, particularmente poderosa" / Entrevistado por Anuliina Savolainen. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 12-14.
- León, J. (2023). El rol de la inteligencia artificial en la evaluación educativa: retos y oportunidades. *Revistas Científicas de Educación en Red*. <https://cuedespyd.hypotheses.org/13398>
- Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R. y Zhang, H. (2021). Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.
- Russell, S. (2023). "Su trabajo cambiará, pero siempre necesitaremos profesores" / Entrevistado por Anuliina Savolainen. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 17-19.
- UNESCO (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- Williamson, B. (2023). En clase, la IA debe quedarse en su sitio. *El correo de la UNESCO*, 2023(4), 6-8.



Confiança i vincle a l'ecosistema educatiu de la IA. De l'algoritmisme a l'algoritisme

DRA. NEUS LORENZO

Vicepresidenta de la Societat Catalana de Pedagogia, Institut d'Estudis Catalans. Docent a la Universitat d'Andorra.

Resum

En aquest capítol s'experimenten converses amb ChatGPT 4.5 d'Open AI per reflexionar sobre el paper de la confiança en l'aprenentatge humà i la seva transferència a situacions d'ensenyament i aprenentatge amb Intel·ligència Artificial (IA), especialment amb els anomenats "Large Language Models" (LLM).

Seguint el model d'integració tecnopedagògica TPACK, s'exploren converses amb aquestes tecnologies per demostrar la diferència entre els processos algorítmics de quantificació predictiva de freqüència de la IA generativa, i el substrat bioquímic subjacent a la interacció humana.

DRA. NEUS LORENZO GALÉS

És Vicepresidenta de la Societat Catalana de Pedagogia, (Institut d'Estudis Catalans), docent a la Universitat d'Andorra, cofundadora de la Transformation Society i codirectora del Grup de Recerca Transformative Society del World Federation of Associations for Teacher education (WFATE). Membre de la Junta de l'ODITE i experta en comunicació plurilingüe i tecnologia educativa. Té una àmplia experiència en tots els nivells educatius, en la Inspecció d'Educació i en la gestió educativa de diverses institucions públiques. Ha dirigit i aplicat programes de polítiques públiques educatives en la Conselleria d'Educació de la Generalitat

de Catalunya amb diferents càrrecs, com Subdirectora de Transformació Educativa, Cap de Serveis de Llengües, i Cap adjunta d'Avaluació i Programes, entre d'altres.



És autora i coautora en editorials internacionals reconegudes: McGraw Hill, Oxford University Press, Cambridge, Routledge, Springer, IGI-Global, etc.

X (Twitter): @nlorenzo | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-3817>
Correu electrònic: nlorenzo@xtec.cat

Es plantegen les deficiències emocionals de la IA i els límits de les anàlisis educatives excessivament quantificades utilitzades en pedagogia, com ara PBE (Pràctica Basada en l'Evidència) i EIP (Informed Evidence on Practice). Així mateix, s'analitza la importància de la confiança en la construcció de comunitat i cohesió social, i es planteja una alerta per la creixent rellevància de la IA en processos d'ideació, representació i gestió de la realitat (algoritmisme), en la governança institucional i en la presa de decisions polítiques, sovint excessivament deshumanitzades i fins i tot abusives (algoritmes).

Paraules clau: confiança, pràctica basada en l'evidència, PBE, educació informada en la pràctica, EIP, algoritmisme, algoritarisme, governança.

Context

A les darreres dècades, l'educació ha reconegut la importància de les emocions a l'aprenentatge humà, i la necessitat de crear vincles de confiança en el context escolar, on la relació personal entre alumnes i professors és essencial per assolir un aprenentatge eficaç i significatiu. En els últims anys s'ha posat especial èmfasi en la construcció de la confiança com l'element que afavoreix el contracte social i fa possible les relacions personals, la resiliència emocional i la connexió amb l'entorn cultural al llarg de la vida (Akdogan, 2021). El tema de la confiança ha tornat a sorgir en els últims mesos a conseqüència de l'ús de ChatGPT a les aules i les innombrables conseqüències acadèmiques que pot tenir. En aquest capítol utilitzarem ChatGPT

per reflexionar sobre aquesta tecnologia, les seves implicacions pedagògiques i el possible impacte de la seva generalització en l'educació.

Amb el desenvolupament creixent de les tecnologies digitals immersives i la IA generativa aplicada a l'educació (IAE), hem començat a qüestionar-nos com les emocions, i especialment els vincles de confiança, s'adaptaran als entorns educatius que integren la Intel·ligència Artificial (IA), inclosos els Models de Llenguatge a Gran Escala (LLM) com ChatGPT, Llama o Bard. Atès que la transferència de la confiança dels estudiants humans als sistemes basats en Intel·ligència Artificial Educativa (IAE) no està demostrada i és un territori emergent, encara desconeixem en gran mesura les seves possibles conseqüències. Aquesta incertesa planteja qüestions fonamentals sobre l'eficàcia i la natura dels vincles que es formen en entorns d'aprenentatge assistit per IA. És per això que aquest capítol també examina la tendència actual que basa les decisions educatives en l'evidència científica, pròpia de models com l'Evidència Basada en la Pràctica (PBE) i la Pràctica Informada per l'Evidència (EIP). Aquest doble sistema (teòric i pràctic) s'analitza aquí des de la seva influència en la generació de confiança vers la IA, i des de l'impacte que pot tenir en la cohesió comunitària, i fins i tot des de la seva possible instrumentalització per a l'enginyeria social en un futur incert. En particular, es plantegen preocupacions sobre l'ús creixent de la IA en la descripció quantitativa de realitats humanes complexes o algoritmisme (Valavanis, 1958; Wang, 1993), que sovint poden generar governança excessivament impersonal i decisions polítiques altament exigents. Una política deshumanitzada i basada estrictament en algoritmes de decisió podria donar lloc al que s'ha anomenat "algoritarisme" (Sabariego et al., 2020).

El model TPACK (Mishra i Koehler, 2006) s'ha utilitzat en aquest capítol per analitzar la confiança en l'educació als entorns d'IAE, ja que l'ús de les eines tecnològiques a l'aula està estretament lligat a la motivació i la confiança del professorat vers els recursos que millor coneixen (Almaiah et al., 2022). Amb una metodologia d'experimentació-reflexió, el model TPACK permet considerar les dificultats de l'adopció de la IA en l'educació es plantegen des dels tres dominis clau: tecnològic, pedagògic i de contingut. D'altra banda, en aquest document presentem l'experimentació amb OPEN-IA ChatGPT 4.5 per contrastar les seves respostes i avaluar els beneficis i riscos de la seva aplicació educativa, a partir de la generació de confiança que s'incrementa amb les evidències exitoses, i de l'impacte que pot arribar a tenir a dins i fora de l'aula.

L'aparició de la IA generativa i el seu efecte en les emocions: el repte pedagògic

No hi ha dubte que la recent aparició de la Intel·ligència Artificial Educativa generativa (IAE), liderada per Open AI i el seu ChatGPT, ha sorprès el sector educatiu. El seu avenç, en gran part fruit a la popularització dels models de llenguatge natural conversacional, suposa un canvi significatiu respecte a les estratègies digitals anteriors, com l'Aprenentatge Assistit per Ordinador (en anglès, CAL), la Instrucció Assistida per Ordinador (CAI), i l'Aprenentatge Basat en Computadors (CBL). Tots aquests models han estat en ús des de fa dècades, i han arribat a establir les bases per a la integració de les TIC en l'educació, amb propostes com TAC (Tecnologies per l'aprenentatge col·laboratiu) i TEP (Tecnologies per l'empoderament i la participació). No obstant, l'arribada d'eines com ChatGPT, Llama, Bard i altres Models de Llenguatge a Gran Escala d'IA Generativa (LLM) ha generat un interès sense precedents, superant fins i tot l'entusiasme inicial per les primeres webs a Internet.

El principal problema ontològic d'ensenyar i aprendre amb models d'IA és precisament la seva aparent humanitat i la seva estreta expressió conversacional, que genera una falsa confiança en les seves respostes, que no sempre són fiables. Els Models de Llenguatge a Gran Escala com ChatGPT, són sistemes avançats d'IA per associar, interpretar i generar text similar al de l'ésser humà, però basant-se en algorismes de càlcul estadístic, agrupament i predicció, sense cap indicatiu d'emoció, confiança o qualsevol altre sentiment humà. Per descriure el possible impacte educatiu d'un professor-IA sense emocions, els propis algorismes de ChatGPT recullen succintament una seqüència de paraules que ens fan reflexionar, tot i saber que la resposta s'ha construït a partir de la freqüència d'ús lingüístic i no pas des de la reflexió profunda i real sobre la situació:

“PROMPT [Neus Lorenzo]: Sovint has comentat que ChatGPT és un model d'IA, sense emocions, empatia, ni sentiments. Si us plau, descriu molt breument com seria un professor amb aquestes característiques, i quins riscos pot patir l'alumnat al seu càrrec.

RESPOSTA [ChatGPT4.5]: Un professor que té manca d'emocions, empatia i sentiments seria similar a una màquina: eficient a l'hora de lliurar informació i executar tasques programades, però incapaç d'establir connexions emocionals amb els seus alumnes. Aquest tipus de professor no seria capaç d'adaptar el seu ensenyament a les necessitats emocionals i psicològiques individuals de cada alumne, la qual cosa podria conduir a un entorn d'aprenentatge fred i despersonalitzat. L'alumnat al seu càrrec pot enfrontar-se a riscos com la manca de motivació, la dificultat per desenvolupar habilitats socials i emocionals, i l'absència d'un model de rol per a l'empatia i la gestió de les emocions, elements clau en el desenvolupament global de l'alumne. (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

Si hem de fer cas a aquesta resposta, ChatGPT creu que la IA no pot adaptar-se i personalitzar l'aprenentatge, al contrari del que s'ha dit. D'altra banda, aquesta frase no és una opinió autèntica, sinó el resultat del procés de creació de text per part d'un conjunt d'algorismes especialitzats en l'anàlisi probabilística i predictiva del llenguatge. Creure que el model generatiu d'IA “pensa i parla amb nosaltres” és un error que pot canviar el concepte d'aprenentatge, d'interacció, i fins i tot de comunitat, sense que ens n'adonem.

A finals de 2023, la Unió Europea ha legislat sobre la necessitat d'aplicar controls al futur desenvolupament d'algorismes d'IA (no al seu ús), a causa de possibles conseqüències socials encara difícils de calibrar. Les mateixes preguntes

sorgeixen sobre les possibles conseqüències de la IA generativa en els processos d'aprenentatge i comunicació dels estudiants, i sobre l'impacte futur que pot tenir en la creació de vincles emocionals, el desenvolupament de la confiança cap a altres persones i l'evolució de la cohesió social en general. ChatGPT respon a aquesta mateixa pregunta amb les paraules de major freqüència estadística de proximitat:

RESPOSTA [ChatGPT4.5]: Aquí hi ha cinc possibles conseqüències de la IA generativa en els processos d'aprenentatge i comunicació dels estudiants, i sobre l'impacte futur que pot tenir en la creació de vincles emocionals:

1. Reducció de les interaccions directes humanes i emocionals.
2. Confiança en la IA per a la formació d'opinions i creences.
3. Disminució de l'empatia i les habilitats socials personals
4. Confiança desplaçada dels humans a sistemes algorítmics.
5. Potencial fragmentació social a causa de bombolles d'informació personalitzades. (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

No sembla un futur molt desitjable, sobretot perquè els últims avenços en neurociència defensen teories relacionals de l'aprenentatge, basades en el reconeixement integral i social, la personalització, l'adaptació, la interacció i la diversitat. El Disseny Universal d'Aprenentatge (DUA), per exemple, reconeix el paper prioritari de les emocions, els beneficis d'un clima solidari de confiança i la interacció amb els altres, cosa que permet una diversificació enriquidora dels vincles i les relacions (Meyer, et al., 2014). El DUA destaca la importància de les hormones, els neurotransmissors i els enzims com a catalitzadors de les sensacions fisiològiques associades al plaer, les emocions i els sentiments. De fet, nombroses unitats didàctiques incorporen esquemes individuals d'activació neurològica (Motivació-Pràctica-Reforç), reproduint la creació de circuits bioquímics complexos vinculats al desenvolupament de la confiança. En poques paraules, podríem resumir el procés de la següent manera:

- A. Motivació basada en l'observació i el desafiament cognitiu diversificat: l'acetilcolina té un paper important en l'atenció i l'aprenentatge, i està implicada en la motivació i el processament de la nova informació.
- B. Activació dels mecanismes de plaer per descobrir, aprendre, compartir i ser acceptat pels altres: la dopamina és coneguda pel seu paper en el sistema de recompensa del cervell, inclosa la satisfacció d'aprendre i compartir.
- C. Consolidació de l'aprenentatge a través de la creació de vincles i comunitat: l'oxitocina està implicada en la creació de confiança, empatia i relacions socials, creant un entorn inclusiu i solidari on els alumnes s'involucren emocionalment amb els altres.

Aquestes i altres hormones, enzims i neurotransmissors tenen un paper important en l'aprenentatge i la interacció social: la serotonina està implicada en la regulació de l'estat d'ànim; el cortisol està relacionat amb l'estrès, etc. Els estudis sobre les reaccions químiques en el cervell quan l'aprenentatge es produeix en la interacció amb l'IAE són encara escassos i poc fiables.

En qualsevol cas, caldrà analitzar amb detall els possibles canvis en els patrons cognitius i relacionals de l'ésser humà, ara que entrem en aquest nou món immersiu de conversa entre humà i màquina.

La interacció social és un camp complex i polièdric, on múltiples substàncies químiques interactuen de manera dinàmica i diferent en cada individu, i en cada situació, però en definitiva, tots els processos d'integració social semblen basar-se en la creació de vincle, confiança i comunitat.

TPACK, una eina per analitzar l'acceptació docent de la IA.

Per entendre l'acceptació que pot tenir la IA generativa en l'educació, el model TPACK destaca per l'anàlisi de les tres variables essencials que ha de dominar el professorat: el coneixement conceptual, el coneixement pedagògic i el coneixement tecnològic. En aquest procés, la confiança sorgeix com un element crucial en la integració de la IAE en el sistema escolar:

- A. En l'àmbit dels continguts conceptuals,** és imprescindible desenvolupar estudis comparatius que aprofundeixin en la naturalesa de la confiança i l'afecció en contextos educatius. Aquests estudis han de discernir les diferències i similituds en els processos d'ensenyament i aprenentatge en entorns d'IAE, amb l'objectiu de comprendre a fons com aquestes tecnologies emergents afecten la construcció de relacions de confiança en l'entorn educatiu. De moment, desconeixem el seu impacte cognitiu, emocional i sociorelacional.
- B. Respecte a l'apropiació pedagògica de la IAE,** és imprescindible explorar com els diferents agents educatius perceben i confien en la fiabilitat d'aquests sistemes, en un fenomen de conceptualització de la realitat que s'ha anomenat algoritmisme (Wang, 1993), basat en càlculs estadístics i models matemàtics projectius, i defensat durant anys (Valavanis, 1958), afirmant que és millor basar-se en dades científiques, que només en opinions personals, per a resoldre problemes globals com problemes econòmics o socials. En qualsevol cas, és crucial disposar d'eines per avaluar la validesa i fiabilitat d'aquestes

tecnologies digitals, i dels artefactes de la IAE que s'integren en l'anomenada Pedagogia Intel·ligent o *Smart Pedagogy* (Lorenzo & Gallon, 2019)..

C. Pel que fa a l'apropiació de la tecnologia en l'educació, cal considerar la credibilitat de la IA en tots els sistemes socials (per exemple en la presa de decisions sobre educació, salut o dret). És fonamental estar alerta de les tendències emergents de l'*algoritmisme* (tendència que pot reduir la realitat complexa a algorismes de càlcul probabilístic) i de les conseqüències que pot tenir sobre la cohesió social i la credibilitat de les institucions.

Aquestes tres àrees d'anàlisi TPACK revelen alguns elements contradictoris, que el propi ChatGPT assenjala en les seves respostes sobre conceptes, pedagogia i tecnologia:

“PROMPT [Neus Lorenzo]: Respon amb SÍ o NO o una breu frase explicativa a aquestes tres preguntes, relacionades amb la confiança en l'educació, i organitzades segons el model TPACK d'anàlisi d'adopció tecnològica:

1. Els humans poden confiar en models de llenguatge a gran escala, com ChatGPT, per a l'educació de nens i adolescents que encara estan construint la seva pròpia estructura cognitiva i social?
2. La tecnologia del Model de Llenguatge a Gran Escala, com ChatGPT, respon realment amb informació contrastada, respostes basades en el treball de camp experimental i quantificació empírica verificada?
3. Poden aquests models utilitzar conceptes de manera crítica i creativa, connectats al pensament científic de les diferents disciplines del coneixement humà, amb prou veracitat i fiabilitat per garantir la seva

participació en entorns pedagògics de debat universitari?

RESPOSTA [ChatGPT4.5]: Aquí teniu les respostes:

1. Els humans podem utilitzar Models de Llenguatge a Gran Escala com ChatGPT, com a eina en educació, però sempre amb supervisió i complement humà, especialment per a nens i adolescents.
2. No, la tecnologia de Models de Llenguatge a Gran Escala, com ChatGPT, respon amb informació basada en patrons de text existents, però no realitza el seu propi treball de camp experimental ni quantificació empírica verificada.
3. Aquests models poden facilitar l'accés a la informació i l'ajuda en el pensament crític i creatiu, però el seu ús en els debats universitaris ha de ser supervisat i complementat amb la verificació i el coneixement humà crític per garantir la veracitat i la fiabilitat.
(ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

La segona resposta és especialment interessant, atès que sembla una meta-reflexió sobre els processos de la IA en si, en la qual posa de manifest la manca de validació experimental i empírica dels seus enunciat, alhora que nega la legitimitat d'aquesta mateixa reflexió quan afirma que “respon amb informació basada en patrons de text existents”, i no en l'anàlisi de la realitat. És evident que la recerca de camp no es pot equiparar als enunciat de ChatGPT o altres algorismes conversacionals per a l'anàlisi de la realitat. Si preguntem a ChatGPT sobre la confiança en l'ecosistema IAE, sorgeixen respostes encara més contradictòries:

“PROMPT [Neus Lorenzo]: Segons la nostra conversa anterior, puntua de l'1 al 100 la confiança actual que donaria la IA, la confiança actual de la humanitat i la confiança que hauria de tenir un professor, en els Models de Llenguatge a Gran Escala com a eines educatives. Utilitza aquests tres indicadors organitzats segons el model d'anàlisi d'adopció tecnològica de TPACK:

- a) Tecnologia IAE
- b) Aplicacions pedagògiques de la IAE
- c) Fiabilitat i veracitat dels continguts de l'IAE.

RESPOSTA [ChatGPT4.5]: A partir de la nostra conversa i tenint en compte els tres indicadors esmentats, aquí teniu l'avaluació sol·licitada:

- Tecnologia IAE:
 - Confiança que donaria la IA: 40
 - Confiança actual de la humanitat: 55
 - Confiança que ha de tenir un professor: 60
- Aplicacions pedagògiques de la IAE:
 - Confiança que donaria la IA: 45
 - Confiança actual de la humanitat: 50
 - Confiança que ha de tenir un professor: 65
- Fiabilitat i veracitat dels continguts de la IAE:
 - Confiança que donaria la IA: 40
 - Confiança actual de la humanitat: 45
 - Confiança que ha de tenir un professor: 60

“Aquestes puntuacions reflecteixen una actitud prudentment optimista envers la tecnologia de la IAE i les seves aplicacions pedagògiques, amb un reconeixement de que encara hi ha marge de millora”. (ChatGPT 4.5, 29/12/2023)

A primera vista, resulta paradoxal que es presenti el professorat com un col·lectiu amb més confiança en l'ús de la IAE que la humanitat en conjunt, o que la mateixa IAE. Però hem de recordar que, tal com el propi ChatGPT ha comentat abans, la informació no respon realment a cap avaluació de fets reals, ni a investigacions de camp. Un cop més, només recull freqüències projectives d'ús de les cadenes lèxiques de la base de dades utilitzada pel model conversacional.

En cert sentit, això pot posar en dubte molts estudis basats en el buidatge d'articles universitaris i en el recompte de paraules clau, que sovint confonen la recerca d'evidències informades amb la ponderació bibliomètrica, elevant-les a fonts d'informació empírica. Les tendències que busquen estar “basades en evidències” quan es basen, de fet, en la quantificació epistemològica de documents i articles existents (estadístiques i càlculs complexos de probabilitat i predicció) poden acabar amenaçant la credibilitat de la recerca,

els protocols de validesa científica i la fiabilitat de les institucions implicades en l'educació. Més encara, l'aplicació irreflexiva de processos algorítmics en la governança institucional, derivada de l'algoritmisme, sense supervisió explícita, pot desencadenar algoritmes o la inesperada tirania de les dades.

Utilitzada com a eina exclusiva, la IA pot desencadenar processos d'eficiència econòmica i social, que poden discriminar indiscutiblement les minories més vulnerables (normalment les allunyades dels perfils laborals més demanats).

Evidència informada o informació evident: què diu ChatGPT en temes de confiança

Amb l'arribada de la IAE, els cercles acadèmics tenen, com veiem, nous reptes en l'autoavaluació dels processos de validació de la informació. Hi ha una gran necessitat de desenvolupar protocols ètics de seguiment en IAE, tant en el disseny teòric com en l'àmbit de la pràctica aplicada. Tot i que la recerca d'evidències reals i dades concretes per donar suport a la presa de decisions va sorgir fa anys amb la coneguda “Evidència Informada sobre la Pràctica” (EIP) en el camp de la medicina clínica (Cochrane, 1972), cal destacar que la “Pràctica Basada en l'Evidència”

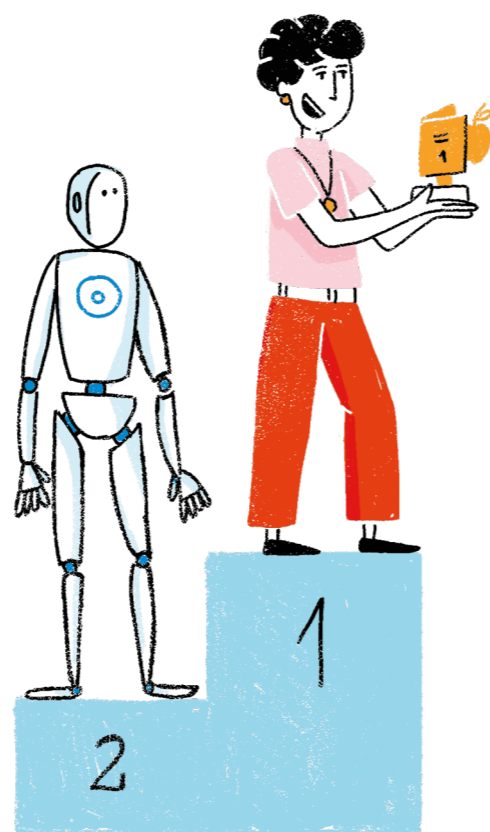
(PBE) s'ha popularitzat enormement des dels anys 90, amb la seva transferència a altres ciències socials com la psicologia, la pedagogia o la sociologia (Thyer, 2004). Junts, constitueixen un sistema dialògic entre teoria i pràctica, que ha d'afavorir la col·laboració d'universitats i escoles per superar les limitacions evidents d'ambdós espais educatius. La formació de vincles de confiança entre tots dos és fonamental per superar el risc d'ús de la IAE, evitar els possibles biaixos inherents a les creences dels protagonistes, i minimitzar la subjectivitat professional de cada sector educatiu. Si li preguntem al ChatGPT, la seva resposta és clara:

“PROMPT [Neus Lorenzo]: Com afecta l'aparició de la IAE (anàlisi algorítmica descriptiva (FEM.) d'una realitat complexa) a la formació de vincles de confiança, basats en aquests dos models (PBE-EIP), que actuen en un sistema dialògic de teoria i pràctica? Utilitza “Favorablement” o “Desfavorablement” per resumir la resposta.

RESPOSTA [ChatGPT 4.5]: Aquí teniu una resposta breu:

1. Interpretació algorítmica de la realitat: Desfavorablement, risc de biaix i incomprensió en les dades.
2. Confiança en la tecnologia: Favorablement, millora amb resultats precisos i útils.
3. Impacte en la relació professor-alumne: Desfavorablement, no substitueix la interacció humana i l'empatia.
4. Validació de la informació: Favorablement, promou el pensament crític i el discerniment.
5. Desenvolupament de protocols ètics: Favorablement, essencials per a la integritat i protecció de les dades.” (ChatGPT 4.5, 26/12/2023)

Segons les respostes 1 i 3, la IAE sempre ha d'anar acompanyada d'una supervisió humana. Encara que ens sembli encertat, cal recordar que aquesta afirmació no és el resultat d'una deducció personal basada en les dades, l'experiència o el sentit comú, sinó que resulta de la construcció predictiva d'una cadena de paraules generades per algoritmes, alimentades per milions d'entrades documentals (supervisades o no). Potser seria objecte de debat d'experts decidir si aquest origen textual reflecteix d'alguna manera l'opinió majoritària expressada en els escrits.



Si demanem a ChatGPT que compari el professorat humà i els models generatius d'IA, utilitzant els indicadors més comuns de confiança en la competència docent relacional (Darling-Hammond, 2012; Hooghe, et al., 2012), el mateix ChatGPT està insatisfet amb la IAE:

“PROMPT [Neus Lorenzo]: El valor de la confiança a l'escola, segons alguns autors, rau en diferents variables. Depenent de si aquesta variable es pot detectar entre professors humans (A) i professors d'IAE o LLM (B), si us plau puntua les dues comparativament, donant a cada variable una puntuació d'1 a 100, sent 1 Res o Mai, i 100 Tots o Sempre:

- **Fiabilitat:** Capacitat dels professors de ser coherents i fiables en el seu comportament i accions.
- **Competència:** Capacitat i coneixement del professorat per ensenyar eficaçment i facilitar l'aprenentatge.

- **Honestedat:** La integritat i la sinceritat dels professors en les seves interaccions amb els estudiants.
- **Obertura:** La disposició dels professors a compartir idees i ser receptius a les opinions i necessitats dels alumnes.
- **Cura:** L'empatia i la preocupació dels professors pel benestar i l'èxit dels seus alumnes. (ChatGPT 4.5, 29/12/2023)

La resposta de ChatGPT, massa llarga per a aquest capítol, es pot resumir en una imatge visual molt explícita:

Variables	(A).Docents humans	(B).Intel·ligència Artificial com a docent (IAE o LLM)
Fiabilitat:	Puntuació: 95. Els professors humans poden ser molt consistents i fiables, tot i que hi ha variabilitat individual.	Puntuació: 80. Els sistemes d'IA poden ser coherents en les seves respostes, però la seva fiabilitat depèn de la qualitat de les dades i de la programació.
Competència:	Puntuació: 90. La competència varia entre individus, però els professors humans poden adaptar-se i respondre a les necessitats canviants dels estudiants.	Puntuació: 70. La IA pot ser competent en proporcionar informació, però no té habilitats pedagògiques adaptatives i comprensió profunda.
Honestedat:	Puntuació: 95. Els professors humans són capaços d'actuar amb integritat i sinceritat.	Qualificació: No aplicable. La IA no té capacitat d'honestedat ni deshonestedat; simplement processa dades.
Apertura:	Puntuació: 85. Els docents humans poden estar oberts a idees i opinions, tot i que això varia individualment.	Puntuació: 50. La IA pot processar i presentar informació, però no té veritable capacitat de resposta i adaptabilitat a les opinions i necessitats humanes.
Cura:	Puntuació: 95. Els docents humans són capaços d'empatitzar i cuidar genuïnament els seus estudiants.	Puntuació: 20. A la IA li falta empatia o capacitat per preocupar-se genuïnament pels estudiants.

Figura 1. Comparació elaborada per ChatGPT4.5 amb la puntuació dedicada a cadascuna de les variables que generen confiança en la capacitat docent, per a humans i models d'IA.

En resum, ChatGPT aposta per l'ensenyament humà per sobre de la IA, i atorga taxes superiors al 95% als cinc indicadors que generen confiança en el professorat, mentre que per a la IAE deixarien molt a desitjar, i en tres d'ells no superarien el 50%. Tot i que aquesta puntuació respon a la denotació dels càlculs algorítmics de freqüència d'ús i no a una autèntica “avaluació”, és interessant veure com poden reflectir l'estat d'opinió en l'actual base de dades del model.

D'altra banda, la veritable lliçó prové de recordar que aquests números no es basen en cap estudi quantitatiu experimental i fiable. No són el resultat de cap investigació de camp, dissenyada a partir de processos de rigor científic o models validats d'anàlisi estadística de la realitat. Difondre'ls sense aquest comentari contribuirà a generar més confusió i *fake news*. Serem capaços de transmetre-ho als estudiants i a les generacions següents amb prou força per evitar el col·lapse del mètode científic, la investigació i l'aprenentatge tal com els coneixem?

Conclusions

Com hem vist al llarg d'aquest capítol, les contradiccions entre la informació proporcionada per ChatGPT, un model conversacional avançat d'IA generativa, i la seva interpretació (necessària i prèvia a l'aplicació de la IAE en l'educació) han de comportar sempre:

- a) La consciència que aquesta tecnologia no “raona”, “experimenta” o “investiga”, sinó que aplica càlculs algorítmics molt complicats a l'elaboració de seqüències lèxiques, a partir dels textos existents en la seva base de dades, amb principis de predicció estadística.

La IA generativa no pensa com els humans, encara que ho sembli.

- b) La identificació dels components exclusius de l'ésser humà que intervenen en el seu desenvolupament harmònic, construcció cognitiva i construcció de comunitat, com la confiança, que fonamenten un vincle emocional essencial en l'ensenyament i l'aprenentatge.

Els algoritmes no tenen empatia ni sentiments, tot i que amb un entrenament suficient poden arribar a simular-los de manera convincent.

- c) L'ús de la IA en la presa de decisions educatives comporta un triple risc del què hem de ser conscients: la possible vulneració de la privacitat i de la protecció de dades; l'aparició d'artefactes d'IA en la creació de perfils, amb la consegüent exclusió esbiaixada i discriminació social; i la pèrdua de participació i cohesió social derivada de l'automatisme en l'ús d'algoritmes en la gestió administrativa, la governança institucional i la presa de decisions polítiques. La IA pot semblar objectiva, però seria una negligència deixar el futur de la humanitat en mans de la nostra pròpia tecnologia, quan ni tan sols entenem com funciona.

L'única manera de conèixer l'evolució de la IAE de primera mà és participar-hi.

Una cosa és clara: hem de promoure entitats com l'ODITE, que afavoreix entorns de recerca controlats, col·laboratius i supervisats pels mateixos educadors de tots els sectors: centres de recerca, universitats, escoles, i associacions professionals d'educació, sense deixar fora de l'equip a les famílies i als mateixos alumnes, cadascun en la mesura i el rol que li correspon. Ens hi juguem massa per no fer-ho.

Referències

- Akdogan, E. (2021). Life and Education Built on Trust. *Journal of Research in Social Sciences and Language*, 1(2), 128-137. <https://jssal.com/index.php/jssal/article/view/38/206>
- Almaiah, M.A.; Alfaisal, R.; Salloum, S.A.; Al-Otaibi, S.; Shishakly, R.; Lutfi, A.; Alrawad, M.; Mulhem, A.A.; Awad, A.B.; Al-Marouf, R.S. (2022). Integrating Teachers' TPACK Levels and Students' Learning Motivation, Technology Innovativeness, and Optimism in an IoT Acceptance Model. *Electronics* 2022, 11, 3197. <https://doi.org/10.3390/electronics11193197>
- Darling-Hammond, L. (2012). Creating a comprehensive system for evaluating and supporting effective teaching. *Stanford Center for Opportunity Policy in Education*. Stanford, CA. https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching_1.pdf
- Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatric Child Health*, 53(4), 333-338. <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>
- Jackson, L. A., Witt, E. A., Games, A. I., Fitzgerald, H. E., von Eye, A., & Zhao, Y. (2011). Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project. *Computers in Human Behavior*, 2011. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563211002147?via%3Dihub>
- Lorenzo, N., and Gallon, R. (2019). Smart Pedagogy for Smart Learning. En *Didactics of Smart Pedagogy* (pp. 41-69). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_3
- Meyer, A., Rose, D.H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and Practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing. <https://www.cast.org/products-services/resources/2014/universal-design-learning-theory-practice-udl-meyer>
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework

for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Navarro-Martinez, O., & Peña-Acuña, B. (2022). Technology Usage and Academic Performance in the PISA 2018 Report. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 130-145.

Pallavicini, F., Ferrari, A., Mantovani, F., (2018). Video Games for Well-Being: A Systematic Review on the Application of Computer Games for Cognitive and Emotional Training in the Adult Population. *Front Psychol.* 2018 Nov 7; 9:2127. doi: https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/publications/creating-comprehensive-system-evaluating-and-supporting-effective-teaching_1.pdf

Rodríguez Buitrago, A. G., & Sandoval-Estupiñán, L. Y. (2022). El valor de la confianza en la escuela. *Revista de Investigación en Educación*, 20(1), 40-57. <https://doi.org/10.35869/reined.v20i1.3966>

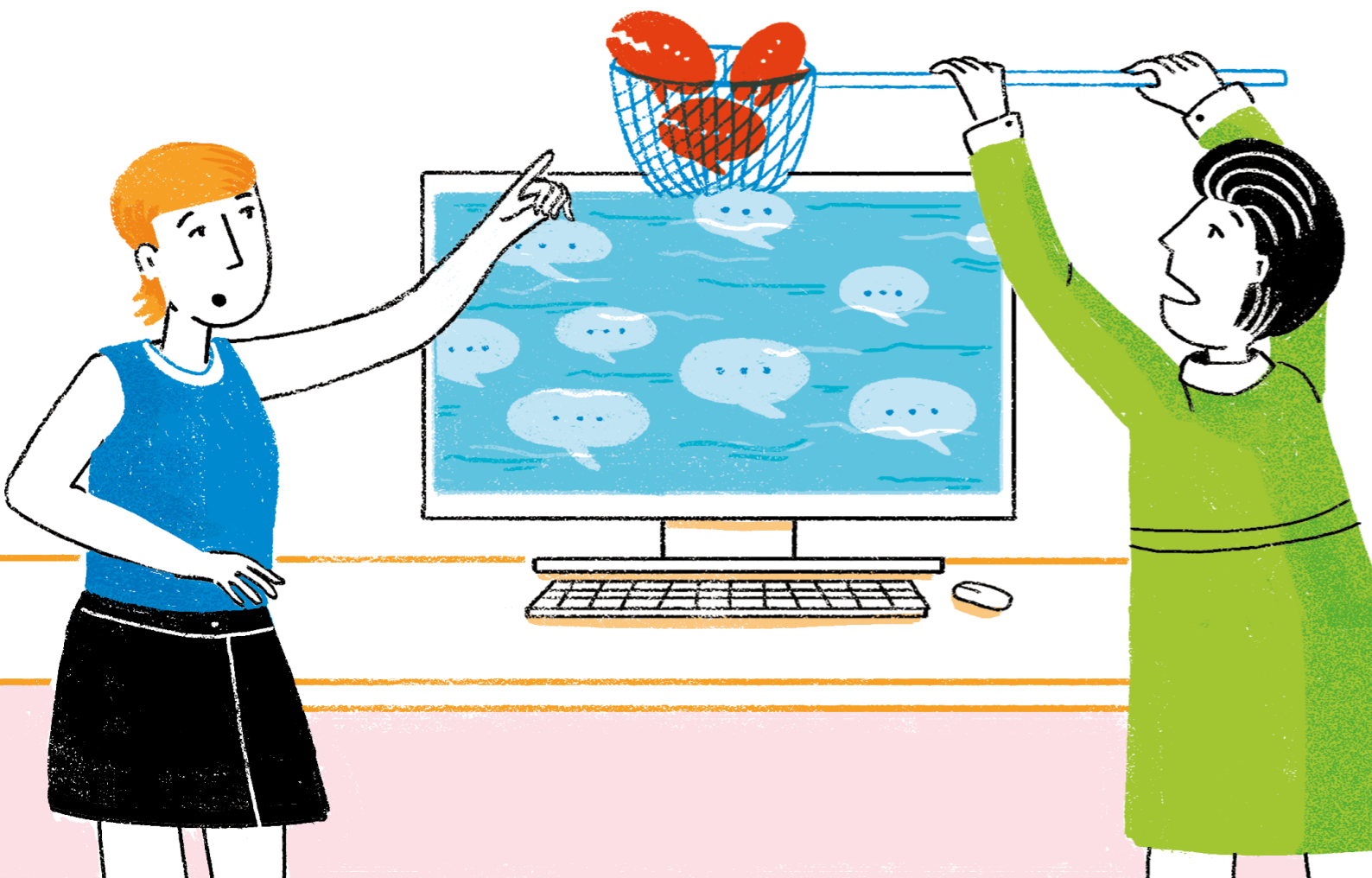
Sabariego, J., Amaral, A.J., y Salles, E.B.C. (Coords.) (2020). *Algoritarismos*. São Paulo: Tirant lo Blanch. https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9788418329715.pdf

Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*, OECD Publishing, 2019. Department of Education (.gov) <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

Thyer, B. A. (2004). What is evidence-based practice? *Brief Treatment & Crisis Intervention*, 4(2). <https://triggered.edina.clockss.org/ServeContent?url=http://btci.stanford.clockss.org%2Fcgi%2Fpreprint%2F4%2F2%2F167.pdf>

Valavanis, S. (1958). Marginalism versus Algorithmism. *The Review of Economics and Statistics*, JSTOR, 40(3), 224-227. <https://doi.org/10.2307/1927412>

Wang, H. (1993). On Physicalism and Algorithmism: Can machines think? *Philosophia Mathematica* 1 (2):97-138 (1993). <https://doi.org/10.1093/philmat/1.2.97>



Pla digital d'IAE: preguntes, reflexions i horitzons imprescindibles

RAY GALLON

Director de la Transformation Society, docent a la universitat de Strasbourg, expert en la gestió de la comunicació i la transformació digital de les organitzacions.

Resum

L'omnipresència dels algoritmes d'Intel·ligència Artificial (IA) a la nostra societat exigeix que els educadors, els centres escolars i els programes educatius ajudin l'alumnat de totes les edats a prendre consciència de la presència de la IA i a entendre com es poden utilitzar aquestes tecnologies sàviament, sense riscos inútils. En aquest capítol l'autor proposa un programa holístic d'integració profunda d'IA, amb preguntes, reflexions i horitzons per construir un Pla digital d'IAE, que inclogui de forma inseparable les accions d'alfabetització docent en IA (currículum), la selecció de pràctiques d'aprenentatge assistit per IA (evidències) i els criteris de qualitat per dissenyar una educació digital amb IA en un món híbrid (polítiques educatives).

RAY GALLON És president de The Transformation Society, que ajuda a forjar la transformació digital humanista, assessora organitzacions d'aprenentatge i desenvolupa pedagogies intel·ligents. Actualment és professor a la Universitat de Barcelona (Espanya) i la Universitat d'Estrasburg (França). Guardonat productor i periodista radiofònic, ha estat director de Programació de la WNYC-FM, ràdio pública de la Ciutat de Nova York, director de la *Society for Technical Communication* (STC), president de STC de França i membre del comitè tècnic d'OASIS sobre Realitat Augmentada en Productes d'Informació

(ARIP). És expert en gestió del coneixement i comunicació tècnica, ha treballat i col·laborat a IBM, General Electric Health Care, Alcatel, 3M, la UNESCO i l'OCDE.



Té experiència com orador principal en conferències a tot el món i és autor de "*The Language of Technical Communication*" (XML Press), amb publicacions en nombrosos llibres i revistes per a Springer, Cambridge, Routledge, IGI-Global, TC-Word, etc.

La integració digital planificada de la IA a l'aula, el centre escolar i el territori, indivisible del projecte comú, pot ser una bona eina de desenvolupament i transformació educativa. Independentment de com en pugui ser de revolucionària una eina com la IA, la prioritat ha de ser sempre la capacitat de l'alumnat, el seu desenvolupament personal i la millora de les seves expectatives d'aprenentatge al llarg de la vida.

Paraules clau: Pla digital d'IAE, IAE, TPACK, DUA, educació digital, IA.

Context

Igual que l'electricitat ho va transformar gairebé tot fa 100 anys, avui dia realment em costa pensar en una indústria que la IA no transformarà en els anys entrants.

Andrew Ng, fundador de Coursera i antic director de Google Brain

(Lynch, 2023)

Per a moltes persones les paraules Intel·ligència Artificial (IA) evocuen pel·lícules amb ordinadors conscients, que poden conversar sobre qualsevol cosa, i fins i tot poden tenir emocions. L'arribada de ChatGPT i altres models generatius d'IA ha reforçat aquestes imatges, però no podem obviar que la IA ja porta molts anys en les nostres vides. Interactuem amb la IA gairebé tots els dies sense ni tan sols pensar-ho. La IA es troba en smartphones, xarxes socials, compres en línia, navegació digital, sanitat, etc. S'ha fet un lloc en el món de la recerca científica, les finances, l'agricultura, l'exploració espacial, la seguretat nacional i en l'àmbit militar. En educació, la Intel·ligència Artificial

Educativa (IAE) ha irromput inesperadament, i ha posat en evidència mancances, problemes i reptes que cal abordar de forma conjunta. És urgent plantejar:

- a) Canvis en el currículum, per incorporar l'alfabetització digital amb IA.
- b) La identificació d'evidències d'èxit i bones pràctiques per analitzar els criteris d'ús i adopció racional de la IAE.
- c) Un consens per a l'aplicació de polítiques educatives eficients que garanteixin l'equitat i la sostenibilitat en l'aplicació de la IAE.

L'omnipresència dels algoritmes exigeix que les persones educadores, els centres escolars i els programes educatius ajudin l'alumnat de totes les edats a prendre consciència de la ubicuitat de la IA i a entendre com poden utilitzar aquestes tecnologies sàviament. Això inclou identificar els beneficis potencials, els riscos actuals i els futurs perills que caldrà evitar.

Com va assenyalar Paul Virilio, les noves tecnologies creen nous "accidents" i perills que no existien abans que aquestes s'inventessin (Virilio & Petit, 2010). De la mateixa manera que amb la locomotora es van "inventar" els descarrilaments de trens, l'aparició de la IA també "crea" nous problemes i perills. Quan se li va preguntar sobre els riscos de l'ús de la IA, el mateix ChatGPT va donar nombrosos exemples:

- Invasió de privacitat: Difusió i mineria de dades sensible, no anònims.
- Biaixos i injustícies: Dades que condueixen a decisions amb perfils i alternatives discriminatòries, amb ramificació arbitrària de drets i conseqüències socials.
- Vulnerabilitats de Seguretat: Dades personals amenaçades.
- Preocupacions ètiques: Conseqüències vitals, genètiques o de modificació de l'espècie, amb dubtes sobre la responsabilitat i el lliure albir.
- Pèrdua de control: Excessiva dependència de la IA en sistemes crítics.
- Desplaçament Laboral: Els treballs de baixa qualificació són molt vulnerables a l'especulació financera i els canvis del mercat.
- Aïllament social: Mínima interacció humana, major virtualitat immersiva.
- Contingut fals i desinformació: Pèrdua de confiança en institucions.
- Impacte Ambiental: Per consum d'energia, generació de calor i ús de recursos per obtenir major poder computacional.

- Preocupacions de salut: Afeccions d'abús digital (oculars, musculars, nutricionals, etc.), i substitució de conductes més saludables i naturals.
- Manca de transparència: Algoritmes amb processos decisionals poc clars, abusius o impositius al gènere humà.

La presència de la IA en tots els àmbits de l'ésser humà exigeix accions educatives a escala planetària. Cal apostar per una planificació a mitjà i llarg termini, per aconseguir un equilibri entre les necessitats teòriques i les urgències reals. Per això, en aquest capítol es proposen diversos paradigmes de reflexió sobre la IA que afavoreixen la construcció d'un ecosistema holístic i alineat de manera que l'alfabetització en IA, l'aprenentatge assistit per IA i educació digital amb IA s'incorporen amb integració total a l'aula, el centre i el territori. Es crea així un Pla digital d'IAE, amb la incorporació racional i gradual de les eines més útils i les pràctiques educatives més beneficioses i eficients en cada context.

Des de l'alfabetització docent fins a la negociació de protocols de participació democràtica, es presenten diversos models d'acció per facilitar una reflexió que afavoreixi la gestió d'un programa o pla d'Intel·ligència Artificial Educativa (IAE). Entre ells destaquen tres enfocaments transversals amb funcions molt concretes:

- a) Descripció de la innovació educativa: Són models basats en la identificació d'elements variables interdependents, per a una gestió racional dels recursos, com el model TPACK (que integra tecnologia, pedagogia i continguts).
- b) Justificació de l'opció docent: Són models que proposen plantejaments didàctics, amb aplicació dels principis pedagògics concrets, com el Disseny Universal d'Aprenentatge o DUA (CAST, 2018), que promou la

diversitat i personalització de l'aprenentatge (variacions múltiples en la recepció, pràctica i projecció d'informació).

- c) Sostenibilitat de les propostes: Són models que promouen la continuïtat sostenible de la innovació, d'acord amb contextos diferenciats, com el model SAMR (Substitució, Augment, Modificació, Redefinició), que planteja les causes i conseqüències de cada estil d'adopció de tecnologia educativa (Puentadura, 2016).

En qualsevol cas, la urgència requereix que les polítiques educatives valorin, seleccionin i utilitzin aquests i altres models de treball que fonamentin un pla d'integració digital de la IAE en el territori i en els centres educatius, d'acord amb cada realitat socioeducativa. El repte està servit!

Components del Repte: Els tres àmbits del Pla digital d'IAE

Un dels reptes de l'educació serà sempre com obtenir el màxim profit de les eines i tecnologies educatives. La IA presenta el mateix desafiament: com aconseguir els màxims beneficis minimitzant alhora els riscos i perills, per als usuaris de totes les edats. Aquest capítol vol abordar el repte a través d'un enfocament holístic, dissenyant un Pla digital d'IAE que aprofundeix en tres àmbits entrelaçats:

- **Alfabetització en IA:** *Aprendre els principals conceptes d'IA*, les competències digitals associades i els resultats educatius que s'han d'incorporar als programes de cada etapa escolar i, fins i tot, als itineraris de formació docent. Requereix plantejar i programar l'aprenentatge de la IA en l'àmbit temàtic que li correspongui (per exemple: tecnologia, informàtica o competència digital) identificant tecnologies, aplicacions i valor funcional en un currículum de continguts explícits i coneixements implícits, vinculat a possibilitats d'ús.
- **Aprenentatge assistit per IA:** *Aprendre a usar la IA* amb les estratègies i pràctiques de referència per als diferents continguts educatius, d'acord amb els criteris d'eficiència i qualitat que estableixi el sistema. Han d'incloure evidències d'aplicació (investigació, difusió de dades i exemples) i elements de comparació (indicadors d'èxit). Requereix coordinar les pràctiques amb IA en les diferents àrees i assignatures, per tractar les diferents funcions en cada disciplina tecnocientífica.
- **Educació digital amb IA en un món híbrid:** *Aprendre a viure amb la IA*, valorant les prioritats i les dinàmiques de transformació social, amb els principis ètics que permeten establir criteris d'aplicació i transferència multisectorial per a docents, famílies, educadors externs i alumnat (normes legals, regles d'ordenació educativa, organització escolar i desenvolupament pràctic).

Aquests tres àmbits d'aproximació permeten analitzar les possibilitats i riscos de la IA des d'una perspectiva alineada amb el model de Coneixement Tecnològic, Pedagògic, i de Contingut (TPACK, per les seves sigles en anglès) i reflexionar sobre la incorporació integrada de la IA en educació a partir de la personalització que defensa el Disseny Universal d'Aprenentatge, o DUA.

A. L'Alfabetització digital en IA

L'alfabetització en IA fa referència al coneixement i comprensió de conceptes, les tècniques d'ús i les aplicacions pràctiques que faciliten l'accés a la intel·ligència artificial. Inclou la capacitat per entendre els principis fonamentals de la IA i les seves tecnologies, com l'aprenentatge automàtic, les xarxes neuronals i l'anàlisi de dades, així com la capacitat per avaluar críticament les eines i tecnologies d'IA per determinar si són apropiades per a un ús específic. L'avaluació crítica de les eines d'IA inclou entendre les seves implicacions ètiques (Crabtree, 2023).

El professorat necessita ser conscient dels beneficis i limitacions de qualsevol eina IA que ofereixi als seus estudiants, com ara el desenvolupament del pensament crític i de la creativitat. Alumnat i professorat necessiten desenvolupar la competència digital i l'alfabetització en IA per poder integrar l'aprenentatge assistit per IA a l'aula i la vida en general.

A més d'aportar noves eines, la tecnologia IA pot impulsar "aules intel·ligents" o Smart Classrooms, on es poden treballar totes les assignatures. En aquests espais, la personalització de l'aprenentatge es pot obtenir des de l'aplicació de tecnologies assistides per IA (programes que són capaços d'ajustar la il·luminació, la brillantor de la pantalla i altres condicions ambientals per adaptar-se a les preferències individuals de l'alumnat) com a partir de propostes pedagògiques que simplifiquen textos, resumeixen vídeos o modifiquen formats documentals per facilitar l'aprenentatge (Mogas Recalde et al., 2020). Aquests espais complexos constitueixen aules de diversificació metodològica i cultural, on el professorat ha de sentir-se còmode i flexible i

on pot coordinar els seus esforços en equips transversals que unifiquin tot l'espectre escolar (per nivells, horitzontalment o per àrees, verticalment).

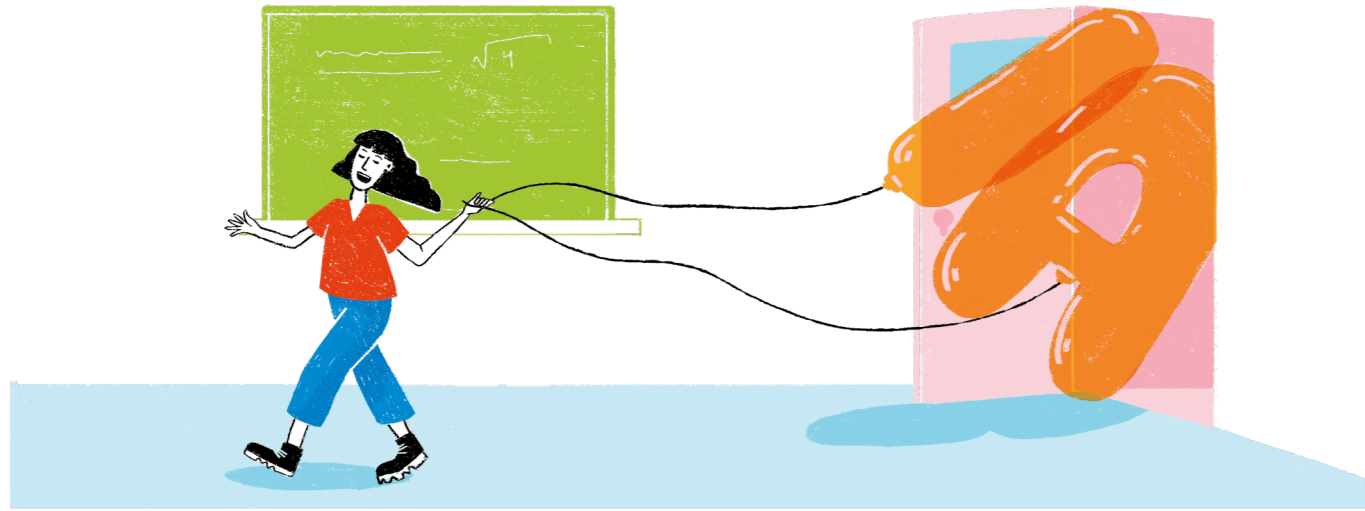
El desenvolupament de l'alfabetització en IA amb pensament crític és necessari per sobreviure en un món en plena transformació digital.

Alumnat i professorat necessiten aprendre sobre la IA en un entorn acadèmic protegit, atès que no sempre és fàcil entendre quan una eina d'IA produeix resultats útils i fiables i quan els resultats podrien estar esbiaixats o fins i tot ser falsos.

És fàcil perdre's en l'aclaparadora oferta d'eines basades en IA que existeix avui al mercat, però pot ser útil classificar els diferents tipus d'eines que s'utilitzaran a l'aula. A partir de l'aprenentatge que es vol potenciar, autors com Irina Kolesnikova (2022) i Lisa Plitnichenko (2020) han assenyalat diferents components essencials de l'ús de la IA relacionats amb les competències transversals que vectoritzen l'educació:

- *La personalització de l'aprenentatge i l'ensenyament individual:* contribueix al desenvolupament de la competència executiva i la presa de decisions.
- *La creació de contingut intel·ligent amb metadades, hipertext, gestió multimèdia, etc:* forma part del desenvolupament de la competència digital.
- *L'automatització de tasques:* promou l'autonomia i l'agència personal atès que permet alliberar temps per a activitats més creatives i interactives vinculades a la competència comunicativa i relacional.
- *Tutorització i suport al benestar i creixement integral de l'alumnat:* afavoreix el desenvolupament de la competència socioemocional.
- *La inclusió i garantia d'accés universal a l'aprenentatge:* fomenta el desenvolupament de la competència d'aprendre a aprendre, reduint les limitacions personals.
- *La diversificació i universalització d'estratègies de convivència:* afavoreix el desenvolupament de la competència global i ciutadania responsable.

Observant aquesta llista, és evident que les eines d'IA faciliten el desenvolupament de les competències transversals des de plantejaments integrats en situacions d'aprenentatge i no únicament des d'una disciplina única o una àrea curricular, per afavorir canvis essencials que transformin l'educació.



B. Aprenentatge assistit per IA: les estratègies de formació i coordinació docent

L'ús transversal de la IAE en totes les àrees del currículum requereix estratègies de coordinació que incloguin la formació docent, l'intercanvi entre iguals i el treball en equip per garantir la coherència i correlació de les iniciatives pràctiques a l'aula. També s'han de recollir en el pla digital del territori o del centre educatiu els criteris per aprofundir en la personalització de l'aprenentatge, les prioritats de treball pràctic en cada àrea o assignatura i les variables que es tindran en compte en l'avaluació de resultats.

Poden existir diferents arguments per defensar la presa de decisions centralitzada en la institució estatal o delegada als centres: per establir un quadre únic d'itineraris formatius pel professorat o diverses línies de formació i desenvolupament professional amb suport d'IA; per considerar la certificació competencial institucional (p.e. nivells de domini d'IAE en A1, A2, B2, B2, C2, C2) o per certificar micro habilitats sumatives (certificat d'ús documental de la IA-generativa, de creació d'imatges o d'habilitats inquisitives per a la redacció

d'instruccions o *Prompts*, etc.). Qualsevol opció que s'adapti al context educatiu pot ser vàlida, però totes elles han de comptar amb indicadors de resultat, de procés i de ponderació de context: on volem que arribi el centre (o el professorat, el territori, el projecte), com comprovem que es van aconseguint (etapes intermèdies, espais, temporització) i quants recursos necessitem per aconseguir-ho (en consonància amb el diferencial de la mitjana i la dificultat del repte).

En la seva forma més simple, l'aprenentatge personalitzat pot significar que un agent d'IA dissenyi un curs d'estudi en una matèria per a cada estudiant individual segons les seves fortaleses, debilitats i preferències d'aprenentatge. Igualment, es pot entendre com el procés de creació de reptes ajustats als errors de l'estudiant, totalment aliè a una seqüència curricular pautaada i coneguda. Les situacions d'aprenentatge poden ser resultat d'un perfil determinat per la pròpia IA, de manera que els algorismes proposin una personalització que no s'ajusti totalment a la realitat contextual de l'estudiant, a les

seves necessitats emocionals o a les prioritats de la família, l'escola, o el sistema educatiu en el qual està immers.

Per al professorat, la IA pot proporcionar alertes primerenques sobre els resultats i les tendències del grup. Les plataformes educatives d'IA i els programes d'ensenyament i aprenentatge, entrenats adequadament, poden aplicar les seves capacitats predictives per identificar continguts potencialment problemàtics per als estudiants, abans que siguin inabastables per a algun d'ells. Poden ajudar el professorat a identificar llacunes en el seu propi coneixement o metodologia, i diagnosticar problemes molt diversos com la pèrdua d'interès o la manca de constància en la realització de tasques, habilitats de lectura deficientes, etc.

En l'espai micro educatiu de l'aula, la IA ofereix la possibilitat d'aprofundir en el desenvolupament de les competències executives de l'alumnat i del professorat, les competències digitals i les competències d'aprendre a aprendre, en especial per les seves aportacions integrades i polivalents de l'anomenat contingut intel·ligent (*Intelligent Content*).

El contingut intel·ligent es compon d'informació en diferents suports (text, visual, àudio, vídeo, etc.) amb algun tipus de metadades semàntiques (tags, hipervincles, quantificacions d'ús, etc.) que permeten una utilització i reutilització àgil en contextos molt diversos i faciliten la traducció o modificació ràpida i fàcil del missatge, per adaptar-se a diferents entorns de treball i ecosistemes culturals.

Aquest procés d'"infocompost", o recomposició de la informació, es considera molt adaptat al moment actual que alguns han anomenat L'Era de la *Quarta Revolució Industrial*.

En aquest període, l'abundància de la informació i l'exigència de respostes ràpides en la resolució de problemes requereix també una informació immediata i ubiqua (Lorenzo, 2017).

Pot ser un contingut interactiu, personalitzat, i probablement inclourà l'ús de Processament de Llenguatge Natural (PLN) i Comprensió de Llenguatge Natural (NLU) com presenta, per exemple, la plataforma Duolingo per a l'aprenentatge de llengües.

En totes les àrees del currículum, la IA generativa (com ChatGPT, Claude, Llama, Bard, etc.) es pot fer servir per crear lliçons digitals amb interfícies adaptades a les necessitats individuals de l'alumnat, les seves dificultats físiques o intel·lectuals, les seves preferències en l'estil d'aprenentatge o les seves necessitats d'accessibilitat lingüística o per ajustar-se a ritmes educatius individuals (Lorenzo & Gallon, 2020). El contingut intel·ligent generat per IA pot actualitzar-se regularment quan apareguin noves propostes clíniques o pedagògiques adequades a un alumne en particular. També es pot actualitzar quan la informació científica evolucioni i canviï de manera que els materials de treball s'ajustin a la realitat volàtil del món actual.

C. Educació digital amb IA en un món híbrid

Les estratègies d'ús educatiu de la IA es poden aplicar a diferents camps d'acord amb el projecte digital de cada escola, institut, universitat o territori educatiu. Tots ells requereixen un lideratge participatiu i transformador, que estimuli la corresponsabilitat docent:

- **Gestió curricular:** la IA és un recurs polivalent de suport didàctic i metodològic per al professorat i genera un espai de gestió del coneixement personalitzat i supervisat per a l'alumnat.
- **Coordinació docent:** els entorns d'IA compartits permeten construir ecosistemes de coordinació i xarxes d'intercanvi didàctic entre el professorat.
- **Organització escolar:** l'ecosistema escolar consolida la IA administrativa en la gestió de matrícules, identificació de perfils vulnerables, serveis per a col·lectius en risc d'exclusió i comunicació entre famílies i escoles, entre d'altres.
- **Ordenació educativa:** la IA analitza temes d'abandonament escolar, distribució de l'alumnat, resultats sectorials o temes d'inclusió social i aporta models de resposta institucionals a situacions basades en evidències informades.
- **Polítiques educatives:** tant a nivell local com estatal o internacional, la IA ofereix anàlisis de tendències i resultats, estudis de correlació fonamentats en dades i propostes de desenvolupament curricular o formació docent, que informen la presa de decisions a mitjà i llarg termini.

És una responsabilitat de tots els sectors educatius desenvolupar aquestes estratègies educatives en un ecosistema segur, on la IA permeti l'ensenyament i aprenentatge sota principis jurídics, ètics i sostenibles.

La creació d'un Pla digital d'IAE és similar a qualsevol altre projecte de tecnologia educativa, amb intenció social i transformadora, però s'enfronta a una major variació de riscos socioeducatius, a causa de les incerteses que acompanyen una tecnologia tan poderosa en creixement accelerat. El que realment transformarà l'educació és el potencial que té la IA per canviar el món que tenim avui, i afectar tots els àmbits personals, professionals, socials i culturals de la humanitat. En aquest panorama, les prioritats han de quedar clares, i respondre a les necessitats reals de l'educació: què necessiten les properes generacions per mantenir la riquesa humana i cultural aconseguida fins ara, i per abordar els nous reptes que es visibilitzen a mitjà i llarg termini.

- Els participants:** La majoria de les preguntes que es fan als educadors sobre la IA són les mateixes que es planteja tota la societat. Per aquesta raó, la comunitat educativa ha d'estar oberta a les inquietuds i suspicàcies de tots els interessats, incloses les famílies i altres agents externs a la comunitat escolar. És urgent trobar espais de participació, debat i consens entre tots els sectors interessats, ja siguin de la societat civil, el govern o el món de la ciència i la tecnologia. Representar i visualitzar aquests interlocutors pot ser un primer pas per comprendre les inquietuds que sorgeixen amb l'ús de la IA, i la imminent transformació que s'intueix quan aquesta tecnologia s'assenti definitivament en el sistema educatiu.
- El model:** Si fem servir el model TPACK (Mishra & Koehler, 2006) revisat per Punya Mishra (2019), podem, per analogia, crear

un diagrama de Coneixement conteXtual per a la IA (XK), com es mostra a la Figura 1. En aquesta nova versió, es pot obtenir una progressió d'integració de la IA en educació acuradament estructurada i flexible, sensible a les necessitats dels interessats i coherent amb les seves preocupacions:

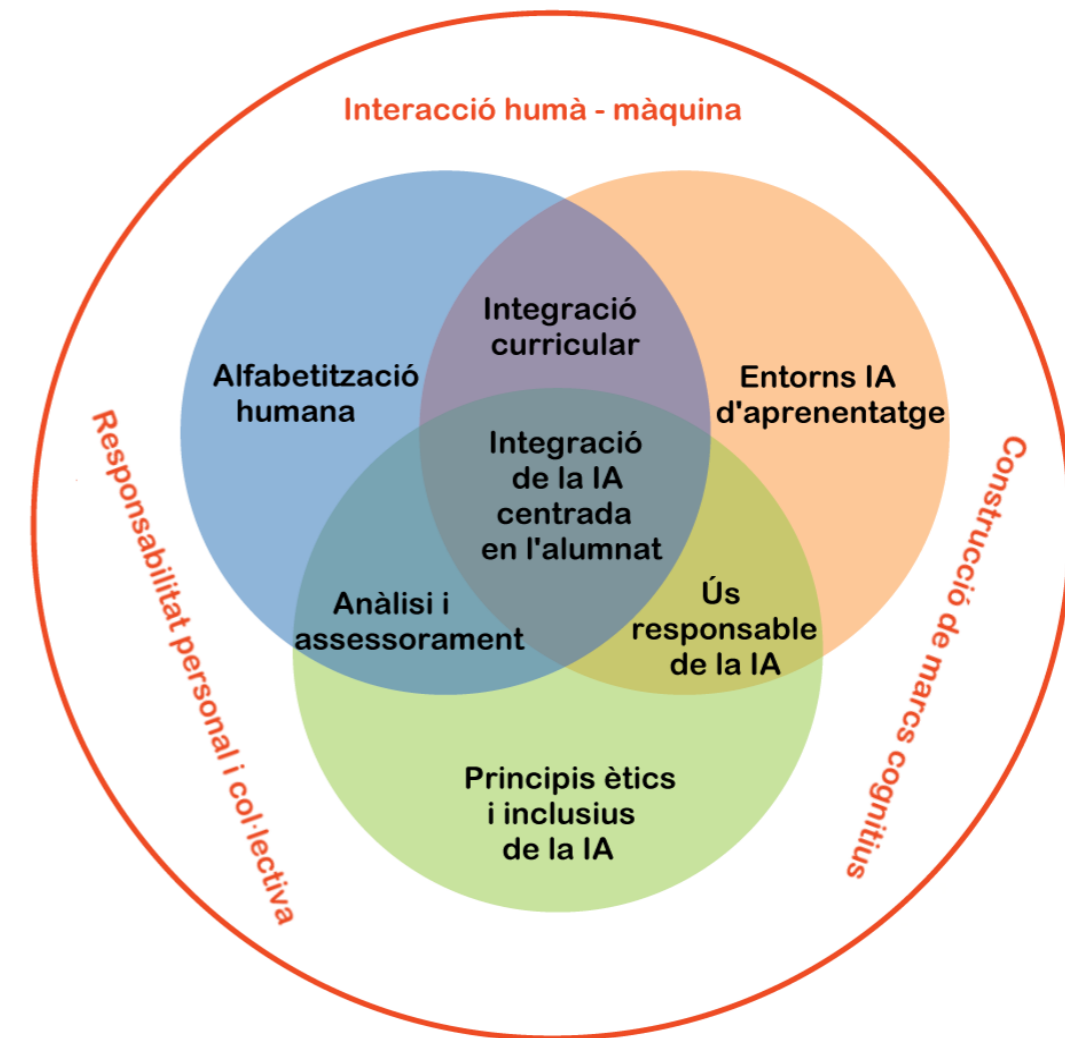


Figura 1. Espai de Coneixement Contextual per a la IA en la Educació. Font: Ray Gallon, 2023.

Al marge de les tres dimensions habituals, destaquen els espais d'interacció on localitzem la integració curricular, l'ús responsable de la IA i l'anàlisi dels resultats a la llum de l'assessoria i la formació continuada. En tot el conjunt s'aprecia la necessitat de prioritzar

la funció ètica com a part dels objectius, i potenciar el protagonisme de l'alumnat com a element clau per planificar la incorporació de la IA en el procés de transformació de les experiències educatives.

- c) *El propòsit:* El propòsit educatiu (la millora individual i social) ha de ser una prioritat compartida, i no pot quedar ocult entre les novetats que anuncia la IA. De la mateixa manera, cal garantir la valoració de la fiabilitat de les eines IA, l'eficàcia del procés d'adaptació a l'aula i l'eficiència dels resultats obtinguts, si volem mantenir la qualitat dels sistemes educatius. En un món híbrid, les persones col·laboraran amb els agents d'IA en tots els espais personals i socials i el propòsit educatiu és alhora individual i col·lectiu. En l'àmbit de l'educació no formal, o informal, fora del sistema educatiu institucional, la IA pot proporcionar suport als educadors, familiars o progenitors, donant les respostes i els suports emocionals que l'alumne pot necessitar. Els xatbots interactius i els models com ChatGPT poden ser entrenats específicament per al seu ús en entorns educatius molt diversos, dins i fora de l'aula (Davidson et al., 2022). La tutorització o coaching personalitzat pot estar disponible en qualsevol moment i lloc per proporcionar recursos argumentatius o informació complementària a l'alumnat, les famílies i educadors que necessiten explicacions o coneixements addicionals en algun moment de les seves vides.
- d) *La millora dels processos:* La IA pot avançar en la inclusió educativa i l'accessibilitat, en especial quan millora la col·laboració

entre les institucions de salut i educació. Les IA de l'àmbit sanitari poden afavorir la integració socioemocional a l'escola, acompanyar en situacions de vulnerabilitat i millorar el benestar general i la salut mental de l'alumnat i el professorat. Les interfícies cerebrals emprades per controlar pròtesis artificials també prometen eliminar moltes barreres d'aprenentatge, i contribuir en especial a l'educació d'alumnes amb impediments perceptuals i motors. La IA afavoreix la inclusió des de la seva capacitat per proporcionar xarxes de treball, crear centres associats i gestionar materials i recursos en línia. Les escoles i els docents poden, així, millorar la qualitat del seu treball des de la cooperació a escala global: compartir documents, activitats, plans de treball, cursos i lliçons coherents i organitzades sobre un tema o una disciplina curricular, que han elaborat en un altre centre escolar, un altre país o fins i tot un altre idioma. Ajuda a tancar la bretxa de desigualtat socioeconòmica i marginació social entre escoles, territoris o comunitats.

- e) *La qualitat dels resultats:* La IA pot col·laborar en l'avaluació, valoració i qualificació de l'alumnat, del professorat i del seu propi ús a l'aula, però cal tenir en compte les seves limitacions.

D'una banda, els models d'IA generativa poden aplicar algorismes que quantifiquin errors ortogràfics, coherència gramatical o creativitat literària, per posar exemples. Això inclou

valoració de text lliure, assajos i altres treballs estudiantils, i tot tipus de llistes de control, proves d'elecció múltiple, correlacions, o treballs pautats. La IA pot ser útil assenyalant certes fortaleces o debilitats d'un text, llacunes de coneixement en el treball presentat, o ritmes de progressió detectats a partir de rúbriques. Igualment, la IA pot detectar tendències en els resultats que impliquin la necessitat de canvis metodològics, formació didàctica específica per al professorat, o renovació de recursos d'aula.

D'altra banda, cal recordar que els models d'IA generativa no avaluen realment continguts lexicals o semàntics, sinó que projecten seqüències estadístiques i freqüències d'ús, classificació, o proximitat. Per tant, el professorat ha d'estar capacitats per supervisar l'ús de la IAE, com a garantia d'equitat i qualitat en l'avaluació.

Moltes tasques educatives rutinàries i administratives, que fan els docents es poden delegar a la IA. Aplicacions com Magic School (<https://www.magicschool.ai>) o Teachermatic (<https://teachermatic.com>) poden crear exercicis, unitats didàctiques o activitats d'avaluació. Són entorns que inclouen generadors de rúbriques, o proves d'elecció múltiple, creen horaris, assignacions de tasques i llistes de lectura, en creixement constant a partir de les peticions dels mateixos docents i equips directius. Existeixen opcions d'IAE per a usos educatius, comunicatius o relacionals, tant en educació formal com informal, que generen publicacions en xarxes socials, adapten textos a qualsevol nivell d'edat o dificultat, resumeixen vídeos o creen presentacions en diferents formats i suports. En definitiva, la IAE està oberta al món.

Acceptació del desafiament: Enfocaments per integrar un pla digital d'IAE

No hi ha un mètode únic que els professors puguin usar com a model en implementar enfocament integrat d'IAE, més enllà dels principis de diversificació del DUA, però podem donar algunes orientacions al lector o lectora d'aquest llibre:

<p>Aprenentatge en acció (<i>Learning by doing</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comenci el lector o lectora adquirint una habilitat bàsica relacionada amb la seva àrea docent o la seva disciplina de coneixement científic. Aprengui a fer alguna cosa amb la IA que li resulti útil per a la planificació de tasques, la correcció d'exercicis o la gestió d'aula. Domini una tasca usant l'eina IA que millor s'ajusti a les seves necessitats. • Explori l'eina per realitzar altres tasques pròpies de la seva matèria acadèmica o d'altres que tinguin relació amb els seus projectes de centre: quines altres tasques es poden fer en la seva assignatura o àmbit escolar, amb les eines que coneix? Com podria millorar la seva pròpia acció educativa, si utilitzés altres eines, recursos, o propostes metodològiques?
<p>Aprenentatge basat en problemes (<i>Problem Solving Approach</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantegi un problema propi del seu àmbit professional, i examini els diferents camins per resoldre'l, amb o sense eines d'IA. Construeixi hipòtesis des de diferents realitats o rols. • Intenti localitzar alguna experiència que, de forma anàloga, utilitzi la IA per resoldre aquest problema en menys temps, amb menys recursos, o amb més eficàcia. Tracte d'ampliar la seva àrea de recerca utilitzant la IA de traducció automàtica en diferents idiomes, fins i tot els que no coneix. Utilitzi traductors amb IA per comprovar els resultats obtinguts. • Si és possible, generi un grup de treball al centre per abordar el problema des de diferents punts de vista, o en cas contrari utilitzi les xarxes socials per localitzar associacions docents, xarxes d'educadors o equips de recerca que estiguin interessats en el mateix problema. Com podrien interactuar aquestes eines, i quina sinergia hi ha entre elles, tenint en compte que el nostre objectiu és resoldre el problema, i no utilitzar l'eina?
<p>Constructivisme social (<i>Social Constructivism</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expliqui clarament la tasca a realitzar amb la IA: com pot plantejar les instruccions (<i>Prompts</i>); com pot l'alumnat fer servir les respostes per resoldre problemes; com es pot comprovar que la resposta de la IA és fiable. • Asseguri's que, després de l'explicació, l'alumnat és capaç de fer-ho per sí mateix i explicar el que ha fet, les dificultats que ha trobat, i les solucions i aliances que ha ideat per superar-les. Faciliti el treball en grup de l'alumnat amb IA, l'intercanvi d'experiències i la col·laboració per crear confiança i cohesió social a l'aula.
<p>Metacognició estratègica (<i>Strategic Metacognition</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ensenyi a altres a explicar els processos d'ús de la IA. Comparteixi les seves experiències, les seves reflexions, els seus dubtes i les seves propostes. Motivi el seu equip docent o la seva escola per empoderar altres docents. • Desenvolupi el pensament estratègic i el lideratge pel que fa a l'ús de la IA. Estableixi aliances amb associacions de professorat, entitats de recerca o les universitats del seu territori, per aprofundir en la formació, la reflexió sobre la pràctica, la recerca-acció i la pràctica basada en l'evidència. • Construeixi estratègies d'aprenentatge personalitzades per a l'alumnat, i comparteixi els seus resultats, les seves pràctiques més reeixides i les seves propostes més innovadores. Ajudi altres docents a formar-se, treballar conjuntament i col·laborar en projectes de recerca pedagògica amb IA. Comparteixi i ajudi altres a desenvolupar estratègies pròpies a partir del què vostè ha proporcionat.

Taula 1. Quadre de suggeriments: enfocaments pedagògics per integrar el DUA a la creació d'un Pla digital d'IAE.

Si acceptem el repte de la personalització de l'aprenentatge, la construcció d'un programa integral i holístic per a la IA en l'educació ha d'integrar també aspectes del Disseny Universal d'Aprenentatge, o DUA (CAST, 2018). En la seva forma més simple, es pot concebre com una completa integració de les tres fases plantejades inicialment (l'alfabetització en IA, l'aprenentatge assistit per IA i l'educació digital amb IA en un món híbrid) de tal manera que es tornin inseparables.



Figura 2. Model d'Integració holística per al'IA a l'Educació, per al disseny d'un Pla digital d'IAE a un territori o un centre escolar. Font: Ray Gallon, 2023.

El plantejament d'un Pla digital d'IAE en un territori o un centre educatiu s'ha de construir integrant tots els espais de coneixement del TPACK, sense fissures (Mishra, 2019). per crear un fluxe de Coneixement Contextual interdependent (XK). Es pot representar amb tres fibres entrelaçades per formar un model holístic, com es pot veure a la figura 2

- De forma integrada, aquest enfocament permet plantejar les línies de treball aplicades tant al disseny d'un pla d'IAE territorial liderat per les autoritats institucionals, com a un projecte de centre, en el qual l'equip docent negocia i col·labora per:
- Identificar i valorar els coneixements essencials d'IA que han de dominar els docents, així com les eines d'IA aplicables en cada àrea o material, cada nivell o cada espai educatiu.
- Planificar les funcions i seqüències d'ús d'IA més adequades en cadascuna de les assignatures, la coordinació en les diferents àrees o matèries curriculars, la formació docent necessària, i l'aplicació pràctica que millor respongui a l'àmbit curricular, organitzatiu i comunicatiu que es vulgui prioritzar, dins i fora del centre.

Plantejar estratègies de seguiment i avaluació per monitoritzar el procés d'adopció de la IA al centre escolar (o a tot el territori), com s'ha d'iniciar i desenvolupar una incorporació controlada i participativa de la IAE, subjecta a les propostes legals o jurídiques d'edat, privacitat, i protecció de dades que s'estableixen a cada país. Els resultats han de propiciar la millora de tot el procés, entesa des de la recerca de millors resultats educatius, i l'apreciació d'un procés de transformació més just i equitatiu.

Tant un pla digital d'IA en un territori, com un programa d'integració digital d'IA en el centre escolar, poden ser bones eines de desenvolupament i transformació educativa, però al final, independentment del revolucionària que pugui ser una eina com la IA, la prioritat del pla digital d'IAE en un territori o en centre escolar ha de ser la capacitat de l'alumnat, el seu desenvolupament personal i la millora de les seves expectatives d'aprenentatge al llarg de la vida. El mateix alumnat ha d'aprendre sobre ella, aprendre amb ella, i crear criteri propi sobre els seus beneficis i els seus riscos, atès que les noves generacions viuran en un món híbrid on la IA serà un ecosistema d'aprenentatge omnipresent.

Reflexió final: A tall de conclusió

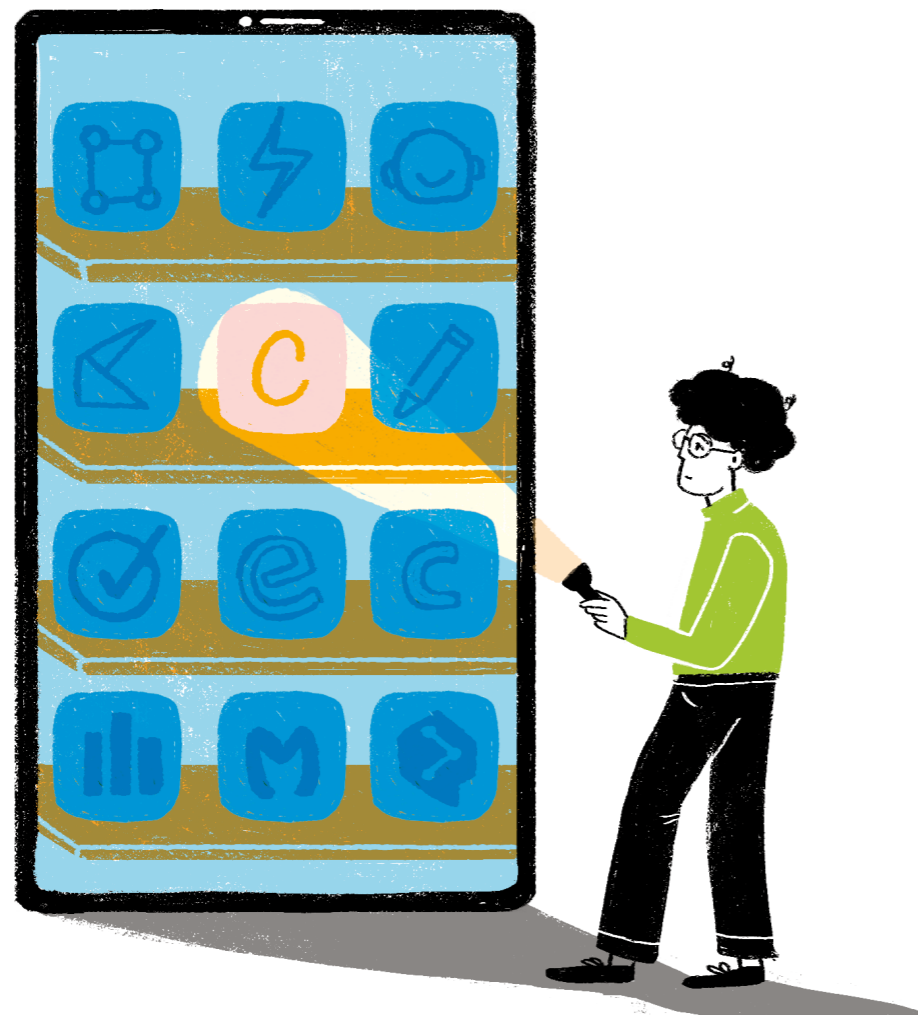
Així com és impossible separar l'aprenentatge entre les tècniques amb pinzell i la barreja de pigments o entre l'estètica i la composició cromàtica en aprendre a pintar, és impossible utilitzar l'aprenentatge assistit per IA sense aprendre, alhora, de manera totalment integrada, els components i mecanismes de la tecnologia d'IA, com funciona i on s'aplica millor, quan és més convenient, sostenible o ètic utilitzar altres eines.

Aprendre juntament amb el nostre alumnat és la millor manera d'aprofitar aquesta nova tecnologia en el sistema educatiu, a la recerca del benestar de les societats futures, tot denunciant els perills i les amenaces, alhora que col·laborem tots junts per difondre els seus beneficis i les seves possibilitats en la construcció del bé comú. Aquest llibre n'és l'exemple.

Referències

- CAST. (2018). *About Universal Design for Learning*. CAST. <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>
- Crabtree, M. (2023, August). *What is AI Literacy? A Comprehensive Guide for Beginners*. <https://www.datacamp.com/blog/what-is-ai-literacy-a-comprehensive-guide-for-beginners>
- Davidson, A.,-L., Boch, A., Nandaba, B. K., Rougui, M., & Naffi, N. (2022, January 2). *AI-powered chatbots, designed ethically, can support high-quality university teaching*. *The Conversation*. <http://theconversation.com/ai-powered-chatbots-designed-ethically-can-support-high-quality-university-teaching-172719>
- Kolesnikova, I. (2022, July 31). *5 main use cases of AI in education*. *MindTitan*. <https://mindtitan.com/resources/industry-use-cases/ai-in-education/>
- Lorenzo, N. (2017). *La riqueza del InfoCompost en un mundo interconectado*. REDEM. 2 de septiembre 2017. <https://www.redem.org/la-riqueza-del-infocompost-en-un-mundo-interconectado/>
- Lorenzo-Galés, N., y Gallon, R. (2020). *Sharing personalized learning to cultivate creativity*. In L. Daniela (Ed.), *Pedagogies of Digital Learning in Higher Education* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003019466>
- Lynch, S. (2023, February 8). *Andrew Ng: Why AI Is the New Electricity*. Stanford Graduate School of Business. <https://www.gsb.stanford.edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity>
- Mishra, P. (2019). *Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade*. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76–78. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mogas Recalde, J., Palau, R., Lorenzo Galés, N., & Gallon, R. (2020). *Developments for smart classrooms: School perspectives and needs*. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(4). <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020100103>
- Plitnichenko, L. (2020, May 30). *5 Main Roles Of Artificial Intelligence In Education*. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/5-main-roles-artificial-intelligence-in-education>
- Puentadura, R. (2016). *SAMR: Getting To Transformation*. <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/16/SAMRGettingToTransformation.pdf>
- Virilio, P., & Petit, P. (2010). *Cybermonde, la politique du pire* [Nouv. préface]. Textuel.

Praxi



El valor dels recursos d'IA en educació: el poder dels docents

JUAN MIGUEL MUÑOZ

Mestre i pedagog especialista en tecnologia aplicada a l'educació.

Codirector de l'ODITE.

Resum

La Intel·ligència Artificial (IA) és una tecnologia que ha revolucionat la manera en què interactuem amb el món. En l'àmbit educatiu, la IA es convertirà en una eina inestimable per als i les docents, ja que els facilitarà automatitzar tasques i estalviar temps, que els permetrà centrar-se en el que realment importa: els seu alumnat.

Cal tenir en compte que, encara que les eines d'IA són útils i tenen un gran potencial, l'essència del seu valor és l'ús que se'n fa. És més important el com que el què. Per tant, és fonamental que els docents coneguin com utilitzar aquestes eines i com aplicar-les de manera efectiva per millorar l'experiència d'aprenentatge dels seus estudiants.

JUAN MIGUEL MUÑOZ Mestre del segle XX, intentant estar a l'alçada del XXI. Pedagog perquè la meua preocupació i compromís són l'educació i l'ensenyament i interessat en com les tecnologies ajuden a millorar-les. President de l'associació Espiral, Educació i Tecnologia durant sis anys. Actualment soc codirector de l'Observatori d'Innovació Educativa i Cultura Digital de la mateixa associació.

He treballat a l'escola pública i a l'administració educativa amb la Generalitat de Catalunya i amb el Consorci d'Educació de Barcelona.

Durant més de 20 anys professor col·laborador de la UOC (Universitat Oberta de Catalunya). Convençut de que és preferible compartir que repartir i que la millor manera de no pescar és posar al peix l'esquer que li agrada al pescador.



X (Twitter): @mudejarico

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/juanmimunoz/>

Web: about.me/juanmi

En aquest article presentem algunes eines d'IA que considerem de gran valor i utilitat per a la seva aplicació a l'aula.

Paraules clau: recursos, IA, IAE, Intel·ligència Artificial, Educació, IAG.

L'adopció de la Intel·ligència artificial en educació

La Intel·ligència Artificial (IA), en l'actualitat és un tema de moda, està per tot arreu. El món de les eines d'Intel·ligència Artificial Educativa (IAE) ens sorprèn cada dia amb una nova aplicació o amb una actualització que millora notablement la versió anterior, en un maremàgnum pràcticament insondable de novetats.

D'altra banda, sabem que quan sorgeix una nova tendència revolucionària (i la IA ho és, sens

dubte) sorgeixen els "early adopters", aquells individus que són els primers a adoptar una nova tecnologia, producte o tendència que ha sortit al mercat. Aquesta adopció comporta una "corba d'adaptació" que reflecteix el procés mitjançant el qual tal persona o grup adopta gradualment una tecnologia.

Aquesta adopció té una primera etapa lenta, seguida d'una acceleració cada vegada major a mesura que s'hi integren més usuaris. Posteriorment, la taxa d'adopció s'estabilitza un cop la majoria del mercat l'ha acceptada plenament. Per aquest motiu, els *early adopters* són fonamentals en aquest procés, ja que la seva disposició per provar i adoptar noves tecnologies ajuda a validar i difondre la innovació entre un públic més ampli. Aquest fenomen es reproduïx amb la mateixa intensitat en el món educatiu i és per això que aquest capítol va destinat als professionals

acadèmics que sempre estan oberts a explorar noves implementacions, dispositius innovadors i tècniques diferents, en una adopció racional de les tendències més d'acord amb la seva realitat educativa.

Una classificació inicial:

En l'àmbit educatiu, els recursos es poden classificar tradicionalment en diferents categories (Vidorreta, 1984) de les quals en aquest capítol destacarem quatre,

- a) **Humans:** les persones que intervenen en el procés d'ensenyament / aprenentatge: professorat, personal directiu, especialistes externs, personal de suport, el propi alumnat...
- b) **Didàctics:** Inclouen les metodologies, els procediments, les tècniques, etc.
- c) **Materials o instrumentals:** entre els quals trobem llibres, material audiovisual, laboratoris, maquetes, les "TIC-TAC", etc.
- d) **Ambientals.** Entre els quals cal destacar els espais, les instal·lacions, el mobiliari, etc., que es van digitalitzant progressivament (des dels arxius i biblioteques de centre, fins als laboratoris i aules de simulació).

En l'actualitat el creixement accelerat de la IAE en totes aquestes categories amenaça amb desestabilitzar el sistema educatiu, ja que els interlocutors humans s'estan alternant amb els agents d'IA. Els recursos didàctics (Moreno - Herrero, 2012) es creen i modifiquen amb IA igual que els recursos tecnològics, les plataformes de comunicació o les aules intel·ligents (*Smart Classrooms*).

Malgrat la intensa interrelació entre tots ells, ens interessa especialment l'ús adequat a cada context, amb criteri, adopció racional i pensament crític. Per això, en aquest capítol ens centrarem en els recursos materials o instrumentals relacionats amb la Tecnologia que dona lloc a la Intel·ligència Artificial, i ens basarem en el model TPACK de *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (Turón, 2016) que estudia la integració de la tecnologia en l'educació de forma científica i analítica (Salas-Rueda, 2019). Es compon de tres coneixements principals: el **coneixement sobre els continguts** de la matèria o disciplina que imparteix el o la docent; el **coneixement pedagògic** sobre com ha d'impartir-lo i quina serà la millor metodologia per fer-ho; el **coneixement tecnològic** sobre

les eines i recursos que pot i ha d'utilitzar per ajudar el seu alumnat a adquirir o millorar el seu aprenentatge (CUAIEED, 2023).

Tasques i instruments d'IA per implementar o millorar el procés d'Ensenyament i Aprenentatge

Els docents d'ensenyament obligatori tenen actualment una gran responsabilitat en la formació dels estudiants, la coordinació entre educadors i la comunicació amb les famílies. Formen part del sistema educatiu, una institució sociocultural que ha assumit el paper de facilitador de l'aprenentatge, garant de la qualitat educativa i proveïdor de coneixement científic i humanista. Més encara, els docents realitzen també tasques d'orientació educativa i suport emocional per a l'alumnat en el seu procés personal de creixement i en el seu desenvolupament socioprofessional durant els anys acadèmics:

- A l'aula
- Al centre
- En l'entorn de la comunitat escolar
- A l'univers virtual del món globalitzat

Per a una persona educadora és clau saber per què fa el que fa en cada moment, en cada context, en cada situació, aplicant una adopció racional de la tecnologia amb el pensament crític.

Per això és fonamental conèixer quines eines i recursos bàsics té a la seva disposició i quin ús en pot fer en cada situació.

Existeixen eines d'Intel·ligència Artificial Generativa (IAG), també anomenada a vegades *genIA* en castellà, que poden crear idees i nous continguts: converses, històries, imatges, vídeos, música, etc. La IAG utilitza a més xarxes neuronals i algorismes d'aprenentatge automàtic que poden imitar (de moment amb poca destresa) la creativitat, l'humor i la comunicació emocional. Les eines més populars i generalistes poden ajudar les persones educadores a generar multitud de programacions, planificacions, situacions d'aprenentatge, lliçons, activitats i exercicis sobre qualsevol tema. La clau radica en la generació d'instruccions clares i precises sobre el que volem que faci: són les instruccions anomenades "Prompts".

Recursos: Una selecció inicial

Nota de caràcter general respecte al cost de les eines d'IAE:

Algunes d'aquestes eines permeten un ús gratuït (les menys), la resta solen tenir algunes funcionalitats gratuïtes o un temps limitat d'ús gratuït per provar-les, però el més comú és que, per a un ús continuat i professional, es requereixi una subscripció de pagament.

Cal analitzar les eines per saber si el que ofereixen en cada versió serà el que necessitem i, sobretot, preguntar-nos: quin pressupost estem disposats a gastar?

1. ChatGPT <https://chat.openai.com/>:

És la més popular de totes elles, i va complir el seu primer any de vida al novembre de 2023. Desenvolupat per OpenAI, el ChatGPT és un model de llenguatge a gran escala que proporciona respostes informatives i contextualment rellevants. Ha estat entrenat en una gran quantitat de text d'Internet, la qual cosa li permet proporcionar respostes detallades. No obstant això, pot ser confús i tediós en alguns casos, i pot estar ple d'argot singular.

Amb ella podem utilitzar, per exemple, una plantilla de Google Sheets per triar les característiques de la nostra unitat didàctica i generar instruccions (*Prompts*) de qualitat que després podem portar a ChatGPT perquè ens completi les unitats didàctiques en minuts. Alguns dels seus usos més immediats associats a la IAE són

- a) Generació de temes de debat i lliçons. Per exemple, pots utilitzar el *Prompt*: “Necessito alguns suggeriments de discussió provocadors per a la meua lliçó sobre [tema a tractar]”
- b) Creació de fulls de treball i exercicis instantanis. Pots utilitzar el *Prompt*: “Crea un full de treball sobre [tema] amb una llista de [número] exercicis relacionats amb els [objectius d'aprenentatge]”
- c) Assistència per a alumnes amb necessitats especials elaborant plans educatius individualitzats (PEI), proporcionant ajudes visuals o auditives a alumnes amb discapacitats i facilitant el desenvolupament de la comunicació a alumnes no verbals.
- d) Generació de material d'estudi: resums, assajos, unitats didàctiques, generar preguntes per a exàmens i redactar textos educatius de manera ràpida i senzilla i tota mena de documents.
- e) Avaluació: Proporciona retroalimentació individualitzada als estudiants en temps real.
- f) Creació de proves de pràctica i controls de procés: Pots utilitzar ChatGPT per crear proves de pràctica i avaluacions. Podrem generar llistes de control (*check lists*), rúbriques personalitzades, i sèrie de preguntes i respostes d'autoavaluació que ajudin als estudiants a preparar-se per als exàmens.

2. Copilot <https://copilot.microsoft.com/>

Copilot és una eina d'intel·ligència artificial generativa de Microsoft que s'ha ampliat per al seu ús en l'educació superior. Proporciona als estudiants accés a eines d'IA com GPT4-Turbo, DALL·E 3, Multi-Modal amb Search Grounding o Code Interpreter. La companyia també ofereix recursos educatius gratuïts i un kit d'adopció per a l'aula

que ajuda el professorat a ensenyar i donar suport als estudiants en l'ús segur de la IA generativa..

3. Gemini (Fins el 08.02.2024 era Bard)

<https://gemini.google.com/app>

Gemini és un assistent virtual desenvolupat per Google, dissenyat per resoldre dubtes i preguntes de manera eficient. Les seves característiques més destacables, segons ell mateix les defineix, són:

- **Capacitat de generar text:** Pot crear diferents tipus de contingut textual, com poemes, codi, guions, peces musicals, correus electrònics, cartes, etc.
- **Traducció d'idiomes:** Tradueix entre més de 40 idiomes amb un alt grau de precisió.
- **Esriptura creativa:** Escriu diferents tipus de contingut creatiu, com històries, poemes, guions, etc.
- **Resposta informativa a preguntes:** Respon a les teves preguntes de forma informativa i completa, fins i tot si són obertes, desafidores o estranyes.
- **Accés i processament d'informació del món real:** Accedeix i processa informació del món real a través de la Cerca de Google i manté la seva resposta consistent amb els resultats de cerca.
- **Aprenentatge continu:** S'actualitza i millora continuament amb nova informació i dades.
- **Capacitat de raonar i deduir:** Pot raonar i deduir informació a partir de dades i coneixements existents.

4. Perplexity <https://www.perplexity.ai/>

Perplexity és una eina de cerca conversacional que transforma la forma en què interactuem amb la informació, fent-la més accessible i significativa (John, 2023). A diferència

de ChatGPT, Perplexity proporciona enllaços a la font de la informació. No obstant això, no proporciona respostes tan humanes com ChatGPT i no produeix treballs creatius com poemes i assajos (DSA, 2023). Perplexity és més un *bot de resposta*, generant respostes que aborden la pregunta amb enllaços i fonts on es pot trobar la resposta.

En resum, cadascuna d'aquestes eines té les seves pròpies fortaleces i debilitats, i la seva utilitat pot variar depenent del context i les necessitats específiques de l'usuari.

Partint de les tasques més comunes de la pràctica docent, als apartats següents s'ofereix una selecció d'eines i recursos d'IAE a més de les anteriors, amb un propòsit específic per realitzar tasques concretes.

Planificació de les classes

Les eines d'IAE poden ajudar els docents a planificar i preparar lliçons, temes o projectes per als estudiants, crear plans d'estudis, seleccionar materials didàctics i preparar activitats a l'aula.

Estan dissenyades per millorar l'eficiència dels docents (N.M., 2021), permetent-los dedicar més temps a interactuar amb els estudiants i a personalitzar les situacions d'aprenentatge.

Recursos per a la planificació de les classes

- 1. Comenio** <https://www.comenio.ai/#comofunciona-seccion2>
Aquesta plataforma ofereix més de 30 eines per a la planificació de classes, creació de rúbriques, quizzes, presentacions, exercicis i retroalimentació. És una eina útil per impulsar la creativitat del docent i estalviar temps en la preparació de contingut.
- 2. Education CoPilot** <https://educationcopilot.com/>
L'eina de planificació de lliçons impulsada per IA. Està dissenyada per optimitzar la planificació de classes i la creació de materials educatius. Pot generar plans de lliçons, presentacions de PowerPoint i fulls educatius en segons.
- 3. Canva** <https://www.canva.com/es-es/educacion/>
Podem generar continguts de diversos tipus, com presentacions personalitzades, fitxes d'exercicis, infografies, informes, etc. A més, Canva per a Educació s'integra amb eines per a l'aula com Schoology, D2L, Moodle, Blackboard, Google Classroom, Canvas i Microsoft Teams. Connecta amb facilitat les tasques al seu sistema de gestió de l'aprenentatge (LMS).
- 4. MagicSchool.ai** <https://www.magicschool.ai/>
Aquesta plataforma utilitza IA per automatitzar tasques com la planificació de lliçons i la qualificació, la qual cosa ajuda els docents a estalviar temps.
- 5. Megaprofe** <https://megaprofe.es/>
Plataforma espanyola que proporciona

eines d'intel·ligència artificial a docents i escoles. Algunes de les seves funcions inclouen la creació de Situacions d'Aprenentatge, tests d'avaluació, *Brainstorming*, contes a mida, dictats dinàmics, cinefòrum, rúbriques d'avaluació, etc.

- 6. Formative AI** <https://es.formative.com/>
És una eina d'aprenentatge adaptatiu basada en IA que ajuda el professorat a identificar les àrees d'aprenentatge dels seus estudiants. Pot ser utilitzada per crear activitats d'aprenentatge personalitzades per a cada estudiant, la qual cosa pot ajudar els professors a assegurar que tots els seus estudiants assoleixin els objectius d'aprenentatge. La plataforma també ofereix la possibilitat de col·laborar amb altres professors, i permet compartir i co-crear materials educatius
- 7. Planeo** <https://edtk.co/planeo/>
Aquesta eina gratuïta ajuda el professorat en la planificació i el disseny de cursos. S'ha d'indicar l'assignatura, el curs i els objectius d'aprenentatge i l'aplicació proposa una sèrie de fites d'aprenentatge, continguts, unitats i activitats per a cada curs. Els documents generats es poden importar, convertir en PDF o compartir-los amb altres docents. Es necessita un compte de Google.

RECORDATORI: Aquestes recomanacions són vàlides per al moment actual, març de 2024, però poden canviar ràpidament per l'accelerada adopció de la IAE al món sencer. Moltes altres eines d'IA poden ser útils per a la planificació de lliçons i programacions. Seleccionar la millor eina dependrà de les pròpies necessitats específiques i de les preferències de cada comunitat educativa.

Ajudes a la docència

Els docents imparteixen lliçons als seus estudiants i els ajuden a comprendre els conceptes i habilitats que s'estan ensenyant, però al mateix temps són exemples directes de l'ús de les tecnologies, l'actitud davant la innovació, i la construcció de criteri propi en el procés d'aprenentatge.

Les eines d'IA que poden ajudar el professorat a impartir lliçons i a l'alumnat a comprendre els conceptes i habilitats que s'estan ensenyant, en un procés d'adopció racional de la tecnologia, s'incorporen a la gestió del coneixement des de la interacció dialògica de l'aula.

Recursos per a la docència

- 1. Jasper** <https://www.jasper.ai/>
És un potent generador de text d'IA que utilitza la tecnologia de processament de llenguatge natural per produir contingut d'alta qualitat en qüestió de segons i utilitza l'aprenentatge automàtic per crear lliçons personalitzades i adaptatives per a l'alumnat.
- 2. DeepL** <https://www.deepl.com/translator>
Eina de traducció que utilitza la IA per proporcionar traduccions precises i naturals.
- 3. ChatGPT** <https://chat.openai.com/> Com sabem, entre les múltiples possibilitats que té, pot crear xatbots que poden respondre preguntes i mantenir converses amb els estudiants.

- 4. Craiyon** <https://www.craiyon.com/> (anteriorment era DALL·E mini) IA generativa que utilitza l'aprenentatge profund per crear imatges personalitzades, des de paisatges surrealistes fins a retrats d'animals antropomòrfics per fer que les lliçons siguin més visuals i atractives per a l'alumnat.
- 5. QuillBot** <https://quillbot.com/>
Utilitza el processament del llenguatge natural per ajudar els estudiants a millorar la seva escriptura i gramàtica. Funciona com una eina de reescriptura automàtica per ajudar els usuaris a reformular oracions o paràgrafs mantenint el significat original.
- 6. IDEA** <https://edtk.co/>
Utilitza intel·ligència artificial per crear projectes de classe adaptats a les necessitats específiques dels teus alumnes en qüestió de minuts. És un projecte d'Eduteka d'ús gratuït. Només cal tenir un compte de Google.

RECORDATORI: Aquestes eines faciliten la coordinació docent i el cotreball. La seva selecció s'ha d'adequar a la cultura de cada centre i a les necessitats de cada comunitat educativa.

Avaluacions

Els docents avaluen el progrés del seu alumnat i li proporcionen retroalimentació sobre el seu rendiment, des de la qualificació d'exàmens i treballs, fins a l'avaluació del progrés general de l'estudiant.

Les eines d'IAE faciliten l'avaluació dels estudiants de manera més inclusiva, justa i equitativa, reduint l'impacte de biaixos, opinions o prejudicis del professorat.

Per triar les eines d'avaluació amb IA, és important tenir en compte els següents factors:

- **Els objectius de l'avaluació:** Quin tipus d'informació vol recollir sobre l'aprenentatge dels estudiants?
- **Les necessitats de l'alumnat:** Quin tipus de retroalimentació i suport necessiten els i les estudiants?
- **Les capacitats del professorat:** Els docents estan preparats per utilitzar eines d'IA a l'aula?

Després d'aquesta reflexió prèvia haurem d'utilitzar l'eina IAE que més s'adapti a les nostres necessitats. ChatGPT, per exemple, pot ajudar-nos amb el disseny i desenvolupament de *rúbriques d'avaluació*.

Recursos per a la creació de rúbriques amb ChatGPT

1. **Inicia sessió a ChatGPT.** Pots fer-ho al lloc web d'OpenAI o descarregant l'aplicació per a Android o iOS.
2. **Demana a ChatGPT que t'ajudi a crear una rúbrica d'avaluació.** Pots indicar-li el tipus de rúbrica que necessites, com una rúbrica d'avaluació d'un producte, una rúbrica d'avaluació d'un assaig o una rúbrica d'avaluació d'una presentació.
3. **ChatGPT et guiarà a través del procés de creació de la rúbrica.** Et preguntarà

sobre els criteris d'avaluació i t'ajudarà a determinar els punts de qualificació per a cada criteri.

4. **Revisa la rúbrica que ha creat ChatGPT i assegura't que és precisa i útil.** Pots modificar la rúbrica segons sigui necessari.

Recursos específics per a l'avaluació

1. **DreamBox** <https://www.dreambox.com/>
Per a l'aprenentatge de matemàtiques que utilitza la IA per adaptar el contingut segons el progrés de l'alumnat, oferint exercicis personalitzats per a cada un dels alumnes.
2. **Knewton** <https://www.wiley.com/en-es/education/alta>
Ofereix aprenentatge adaptatiu que utilitza algorismes d'IA per ajustar el contingut i les preguntes d'avaluació segons les habilitats, el rendiment i el progrés de l'estudiant.
3. **Smart Sparrow** <https://www.smartsparrow.com/>
Proporciona eines d'avaluació adaptativa basades en IA per crear experiències d'aprenentatge personalitzades, brindant retroalimentació instantània i s'ajusten en funció del rendiment de l'estudiant adaptant el contingut segons les seves fortaleses i debilitats.
4. **Quizalize** <https://www.quizalize.com/>
Permet a les persones educadores crear qüestionaris interactius i avaluacions que s'adapten automàticament al nivell d'habilitat de cada estudiant, així el professorat pot dissenyar avaluacions personalitzades, assignar-les als estudiants i fer un seguiment del progrés individual de cada un.

5. **Gradescope:** <https://www.gradescope.com/>

Aquesta eina d'IA permet als docents dissenyar exàmens amb facilitat i rapidesa. Utilitza la IA per avaluar automàticament les respostes dels estudiants, la qual cosa permet als docents estalviar temps i centrar-se en l'ensenyament. Es pot provar el conjunt complet de funcions a través d'una prova institucional i posteriorment es pot continuar utilitzant el pla Bàsic de forma gratuïta.

6. **Rubrik** <https://edtk.co/rubrik/>

Plataforma en línia que ens guia en la creació de rúbriques efectives i personalitzades. Utilitzant la IA, l'eina ens ajuda en la definició d'objectius d'aprenentatge clars, en la creació de criteris d'avaluació adequats i en la generació de rúbriques. Projecte d'Eduteka d'ús gratuït.

Documentació, registres i seguiment de l'alumnat

Els docents mantenen registres precisos de l'assistència i l'activitat acadèmica i personal dels estudiants amb diferents eines digitals (Pal, 2024). Això pot incloure la creació d'informes de progrés i la documentació de qualsevol problema o preocupació. Abans de triar les eines d'IA adequades per a la teva aula, és important tenir en compte algunes consideracions sobre les condicions i el context que influeixen en la presa de decisions:

Les necessitats de la teva aula:

- Quin tipus d'informació vols registrar?
- Quin tipus de retroalimentació necessites o donaràs al teu alumnat?
- Personalitzaràs l'ensenyament? Com ho vols fer?

Fixa't en les funcionalitats de les eines:

- Quines funcions ofereixen les eines?
- Són fàcils d'utilitzar?
- Es poden compartir, les pot utilitzar tot el professorat del centre?

El pressupost:

- Permeten un ús gratuït parcial, o total?
- Quins criteris de finançament funcionen millor per a la teva escola o institució educativa?

Algunes aplicacions i recursos d'interès

1. **ClassDojo** <https://www.classdojo.com/es-es/>

Plataforma de gestió de l'aula (i molt més) que utilitza l'IA per ajudar el professorat a mantenir un registre dels estudiants, proporcionar-los retroalimentació i personalitzar el seu ensenyament. Algunes de les seves funcions són:

- Registres d'assistència
- Comportament
- Retroalimentació personalitzada als estudiants sobre el seu treball
- Personalització de l'ensenyament
- Presumeix de tenir més de 50 milions d'alumnes i pares i de ser gratuït per als i les docents, per sempre..

2. **Clever** <https://www.clever.com/>

Plataforma de serveis educatius que utilitza IA per ajudar el professorat a accedir a informació sobre els estudiants de forma ràpida i senzilla. Entre altres funcions:

- Accés a dades sobre els estudiants: qualificacions, assistència i comportament.
- Automatització de tasques com la creació d'horaris i la gestió de l'assistència.
- Integració amb altres eines com Google Classroom i Microsoft Teams.

3. **Canvas** <https://www.instructure.com/es/canvas>

Plataforma d'aprenentatge en línia flexible que ofereix una varietat de funcions per ajudar els i les docents a crear i administrar cursos, proporcionar retroalimentació als estudiants i realitzar un seguiment del seu progrés.

- Creació de cursos en línia, incorporant diversos tipus de contingut com textos, imatges, vídeos i enllaços.
- Interactivitat: Facilita la interacció entre professors i estudiants a través d'eines de comunicació, fòrums de discussió, xats i missatges interns.
- Avaluació i Retroalimentació: creació i gestió de tasques, exàmens i avaluacions. Els docents proporcionen retroalimentació personalitzada als estudiants.
- Seguiment del progrés acadèmic dels estudiants, visualitzant estadístiques i anàlisis per comprendre el rendiment i la participació.
- Integració d'eines i aplicacions, la qual cosa amplia les seves capacitats i permet una experiència més completa.

4. **Google Classroom** https://edu.google.com/intl/ALL_es/workspace-for-education/classroom/

Google Classroom, l'eina de gestió de l'aprenentatge de *Google Workspace for Education*, és força popular al món educatiu, i s'ha enriquit amb noves funcions impulsades per la Intel·ligència Artificial (IA) que busquen millorar l'experiència d'aprenentatge dels estudiants i facilitar el treball dels educadors.

5. **Microsoft Teams** <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-teams/group-chat-software>

La plataforma de col·laboració en línia de Microsoft que utilitza IA per ajudar els i les docents a connectar-se amb els i les estudiants, compartir contingut i col·laborar en projectes. Microsoft Teams ofereix una varietat de funcions, incloent-hi:

- Comunicació: ajuda el professorat a connectar-se amb els estudiants de forma ràpida i senzilla.
- Compartició de contingut de forma senzilla i eficaç.
- Col·laboració amb els estudiants en projectes.
- Registre dels estudiants de forma més eficaç, proporcionar-los retroalimentació personalitzada i personalitzar el seu ensenyament.
- La IA s'utilitza per a convertir text en veu.
- **Microsoft Copilot** és una eina d'IA de productivitat integrada en Microsoft Teams que ofereix una gran quantitat de possibilitats.

L'IAE per a la creació de comunitat educativa

Les possibilitats de l'IAE van més enllà de les eines per a la impartició de continguts i l'avaluació de resultats.

Les noves eines de comunicació i treball col·laboratiu permeten millorar els canals d'informació, la transparència i la gestió corresponsable del procés educatiu.

Diverses plataformes ajuden a establir hàbits eficients de comunicació entre famílies i escola, i a estimular el treball col·laboratiu entre docents, i fins i tot entre centres escolars.

A. Comunicació amb les famílies:

Els docents es comuniquen regularment amb les famílies dels seus estudiants per proporcionar actualitzacions sobre el progrés dels seus fills i discutir qualsevol problema o preocupació. Existeixen eines que poden ser útils per millorar la comunicació i la col·laboració entre els docents i les famílies, cosa que alhora pot tenir un impacte positiu en el rendiment acadèmic dels estudiants.

Recursos: Eines per millorar la comunicació

1. **ClassTag** <https://home.classtag.com/>
Aquesta plataforma utilitza IA per ajudar els docents a comunicar-se de manera efectiva amb les famílies, programar conferències i coordinar voluntaris.

2. ParentSquare <https://www.parentsquare.com/signin>
Ofereix funcions d'intel·ligència artificial per a la traducció de missatges entre docents i famílies, la qual cosa facilita la comunicació en entorns multilingües.

3. ClassDojo <https://www.classdojo.com/es-es/>
És una plataforma de gestió d'aula, ja esmentada abans, que utilitza la IA per ajudar els docents a comunicar-se amb les famílies. Permet als docents enviar missatges a les famílies, compartir notes i qualificacions, i crear tasques i projectes. També ofereix anàlisis de dades que poden ajudar els docents a comprendre el progrés dels estudiants i les necessitats de les famílies.

4. TalkingPoints <https://talkingpts.org/>
Empra IA per traduir missatges entre docents i pares en temps real, la qual cosa facilita la comunicació en diferents idiomes.

5. Bloomz <https://www.bloomz.com/>
Aquesta plataforma integra funcions d'IA per ajudar els docents a organitzar esdeveniments, coordinar tasques i compartir actualitzacions amb les famílies.

B. Col·laboració amb altres docents

Els i les docents treballen en equip amb altres docents per compartir idees i recursos i millorar la qualitat de l'ensenyament. Moltes de les aplicacions i plataformes ja citades poden servir-nos per a aquesta finalitat, per exemple ChatGPT, que permet generar plans de lliçons col·laborativament amb altres docents de la mateixa assignatura, nivell o projecte escolar, en oferir suggeriments d'activitats, exercicis i temes per tractar a classe. De la mateixa manera, Google Classroom s'utilitza a tot el món per crear aules virtuals, compartir recursos i col·laborar amb altres docents en el disseny i seguiment de les activitats educatives per a la col·laboració, com:

- Fòrums de discussió perquè els estudiants comparteixin les seves idees i treballin junts en projectes.

- Presentacions compartides que els docents poden crear i compartir perquè els estudiants puguin editar i col·laborar en temps real.

L'IAE ha obert nous espais de treball en aquest camp, on també trobem altres eines més específiques, enfocades a la col·laboració entre docents. Aquestes i altres plataformes ofereixen espais de cotreball simultani, possibilitats de missatgeria sincrònica i asincrònica, o fins i tot edició i visualització en xarxes del producte final. A continuació presentem algunes d'elles.

Recursos: Espais de cotreball

- 1. Brainly** <https://community.brainly.com/es/>
Es tracta d'una comunitat d'aprenentatge en línia on alumnes i docents poden fer preguntes i obtenir respostes d'altres estudiants o docents. Utilitzant la intel·ligència artificial, aquesta plataforma connecta els docents amb experts en diferents matèries, fomentant la col·laboració i l'aprenentatge col·laboratiu. Es pot utilitzar Brainly per obtenir ajuda en la resolució de dubtes o compartir coneixements i experiències amb altres docents. És una aplicació gratuïta però amb anuncis que desapareixen si fas una aportació econòmica.
- 2. Future Tools** <https://www.futuretools.io/>
Future Tools és una plataforma que proporciona eines d'intel·ligència artificial per a tot tipus d'aplicacions i utilitats. És molt útil per als docents. La plataforma permet col·laborar compartint recursos.

3. Aifindy <https://aifindy.com/categorias/educacin>
Similar a Future Tools, però amb eines i plataformes millor categoritzades. Té una categoria d'Educació i les classifica com a *gratuïtes / freemium / prova gratuïta / de pagament*. Això resulta especialment útil quan busques eines gratuïtes (que n'hi ha poques).

4. Cuenti.to <https://cuenti.to/>
Una eina interessant i gratuïta per a docents que ens permet elaborar contes infantils, ja sigui sols o col·laborativament amb altres docents. Ideal per a l'educació infantil. El seu funcionament és senzill: només cal escriure un petit paràgraf que resumeixi la història, i la intel·ligència artificial de Cuenti.to s'encarregarà de completar la resta de les pàgines del conte en només uns minuts. Aquesta eina és ideal per fomentar la creativitat i la col·laboració entre docents en el disseny de recursos educatius.

5. Diffit <https://web.diffit.me/>
Per trobar recursos especialitzats sobre qualsevol tema, estalviant temps en la cerca de materials i sent d'accés fàcil per als estudiants. És important destacar que Diffit utilitza informació de fonts fiables, citant la font dels recursos per validar-ne l'autenticitat.

6. Resoomer <https://resoomer.com/es>
Permet la síntesi de textos. Aquesta eina podria ser útil perquè els docents comparteixin resums de materials i col·laborin en la revisió de contingut. Només cal enganxar el text o la URL que volem resumir, i obtindrem l'essencial del text "de manera pertinent", com ells mateixos diuen.



7. Leminda <https://leminda.com/home>

Com que és una eina de parafraseig, pot ser útil perquè els docents col·laborin en la creació i adaptació de material didàctic. Resumeix, xateja i dona respostes a totes les nostres preguntes als nostres arxius.

8. Sendsteps.ai <https://www.sendsteps.com/es/creador-de-presentaciones-ia/>

Sendsteps.ai aprofita el poder de la intel·ligència artificial per simplificar i accelerar el procés de creació de presentacions. Utilitza algorismes d'aprenentatge automàtic per elaborar presentacions interactives, atractives i d'alta qualitat en segons. Els docents poden beneficiar-se d'aquesta eina per generar presentacions i qüestionaris, millorant la interacció a l'aula i avaluant el progrés de l'alumnat. A més, disposa d'orientacions tutorial desenvolupades per docents (Van Dam, 2023).

9. Padlet: <https://fr.padlet.com/>

Padlet és una plataforma de col·laboració que permet als usuaris crear murs virtuals per compartir contingut, idees i comentaris. Els docents poden utilitzar Padlet per crear murs col·laboratius en projectes de classe, discussions grupals o simplement per compartir informació amb altres docents. És una eina versàtil que fomenta la col·laboració i la creativitat en l'entorn educatiu

A més de Sendsteps i Padlet, existeixen altres eines que incorporen intel·ligència artificial i són útils en educació, com **Zoom, Thinkster Math, MegaProfe i Vonty**. La seguretat en la gestió de dades,

la sostenibilitat i la simplicitat d'ús seran factors determinants per a la seva estabilitat i durabilitat al llarg del temps.

Reflexió final

La IAE esdevé una eina imprescindible per als docents (Alborch-Gil, 2023), sobretot perquè pot ajudar-los a automatitzar tasques i estalviar temps per poder centrar-se en els seus estudiants i millorar l'experiència d'aprenentatge. Ara bé, no n'hi ha prou amb tenir moltes eines d'IA, ja que cada dia apareixeran noves versions de les existents, noves aplicacions i plataformes, i altres aniran desapareixent o integrant-se. En definitiva, el més important és saber com utilitzar-les i per a què aplicar-les adequadament al context educatiu i a les necessitats dels estudiants.

Algunes eines d'IA útils per a l'aula d'aquest article requereixen exemples d'èxit abans de generalitzar-ne l'ús. En general, les eines d'IA poden ser de gran valor i utilitat per als docents, però

cal actuar amb prudència, experimentació controlada i sentit comú en l'ús escolar de les plataformes d'aprenentatge adaptatiu, els assistents virtuals i els sistemes d'avaluació automàtica per evitar riscos de ciberseguretat en la gestió de les dades personals.

Referències

- Alborch-Gil, T. (2023). IA generativa: herramientas útiles para el personal docente. UOC. 11 JULY, 2023. <https://blogs.uoc.edu/elearning-innovation-center/es/ia-generativa-herramientas-utiles-para-el-personal-docente/>
- Badalyan, A. (2023). ChatGPT vs Bard vs Bing vs Koala vs Perplexity: Which is the Best?. June 22, 2023 <https://www.linkedin.com/pulse/chatgpt-vs-bard-bing-koala-perplexity-which-best-albert-badalyan>
- Codina, L. (2023). ¿Qué inteligencia artificial resuelve mejor la curación de contenidos? Análisis comparativo de Bard, Perplexity y Copilot. 23 de diciembre de 2023. <https://www.lluiscodina.com/curacion-contenidos-bard-perplexity-copilot/>
- CUAIEED (2023). Estrategia: Modelo TPACK - UNAM. <https://recursosautonomia.cuaieed.unam.mx/para-docentes/estrategias-de-estudio/modelo-tpack>
- De Miguel, R. (2023). Las mejores herramientas gratuitas con inteligencia artificial para docentes. Educación 3.0. <https://www.educacionrespuntocero.com/tecnologia/herramientas-gratuitas-inteligencia-artificial-docentes/>
- DM_ Technology (2023), ChatGPT VS Perplexity. Diferencias, ventajas y desventajas. YouTube Video. https://www.youtube.com/watch?v=Mdj69VWf_oc
- DSA (2023). ChatGPT Plus vs. Perplexity: Which Is the Better AI Chatbot?. Geek for Geeks. Web. <https://www.geeksforgeeks.org/chatgpt-plus-vs-perplexity-which-is-the-better-ai-chatbot/>
- Editor1 (2022). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación. Tips y Orientaciones, 11/08/2022. <https://colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion>
- John (2023). ChatGPT vs Perplexity AI: Does Perplexity Use ChatGPT?. AI for Folks. Web. Dec,6, 2023. <https://aiforfolks.com/chatgpt-vs-perplexity-ai/>

Moreno - Herrero, I. (2012). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Educrea. Web. 27 Septiembre, 2012 <https://educra.cl/la-utilizacion-de-medios-y-recursos-didacticos-en-el-aula/>

N.M. (2021). Las mejores 7 herramientas de IA gratuitas para docentes. Empower TIC. Web. 15 de diciembre de 2021. <https://empowertic.com/2023/12/15/las-mejores-8-herramientas-de-ia-gratuitas-para-docentes/>

Orellano, Rocío (2024). ¿Cuáles son las habilidades que debe desarrollar un/a docente para trabajar con inteligencia artificial en sus procesos de enseñanza en el nivel superior?, EABC Learning. <https://www.e-abclearning.com/habilidades-docente-inteligencia-artificial/>

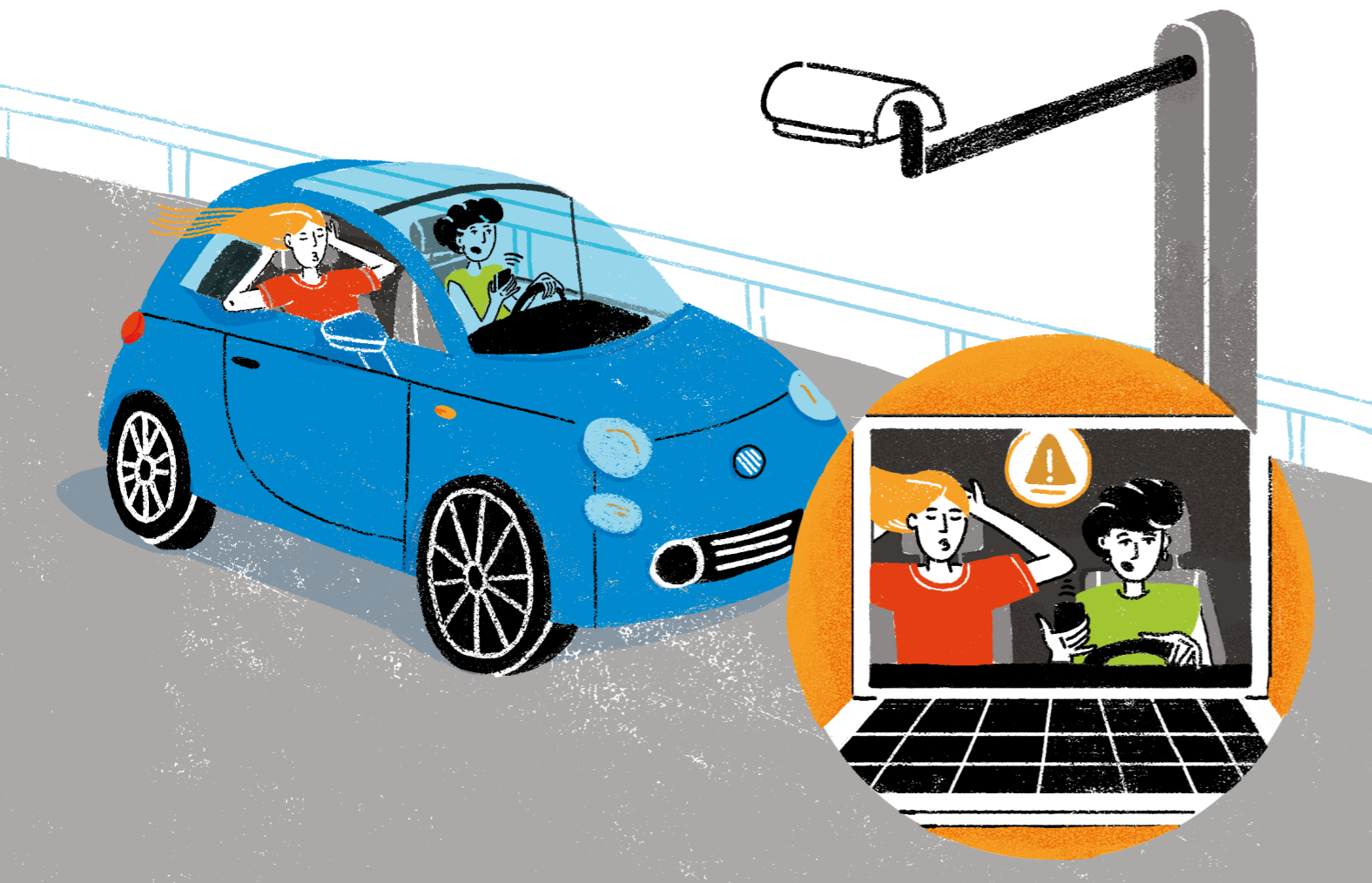
Pal, K. (2024). ¿Quiénes son los competidores de ChatGPT? Descubre los 10 principales del mercado. Techopedia. Web.16 enero, 2024 <https://www.techopedia.com/es/chatgpt-competidores>

Salas-Rueda, R. A. (2019). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático?. Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento, 7(19). <https://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias/article/view/67511>

Turón, j. (2016). TPACK: un modelo para los profesores de hoy. Javier Turón, Web. <https://www.javiertouron.es/tpack-un-modelo-para-los-profesores-de>

Van Dam, R. (2023). Top 10 AI Tools for Teachers. Sendsteps. Web post. <https://www.sendsteps.com/en/blog/top-10-ai-tools-for-teachers/>

Vidorreta García, Concha. «La organización de los recursos en los centros escolares». Educar, 1984, n.º 6, pp. 159-180, <https://raco.cat/index.php/Educar/article/view/42098>



DiGiTalitzar el trànsit amb IA?

Una experiència educativa innovadora a Ceuta

PABLO DÚO TERRON

Doctor en Ciències de l'Educació.
Professor a la Universitat Internacional de La Rioja.

Resum

En aquest capítol es descriu una experiència educativa realitzada en el CEIP Príncipe Felipe a Ceuta, Espanya, amb l'alumnat dels últims cursos d'Educació Primària. L'objectiu principal del projecte és ensenyar als alumnes les nocions bàsiques sobre la Intel·ligència Artificial (IA) i la seva aplicació en la gestió del trànsit, particularment en l'ús de radars.

El projecte se centra en proporcionar una comprensió pràctica i crítica de la IA, adequada a l'edat de l'alumnat, abordant temes com el processament i l'emmagatzematge de dades, les actituds ètiques i els biaixos inherents a la tecnologia.

Mitjançant l'ús de l'eina LearningML, l'alumnat dissenya un sistema d'IA per identificar infraccions de trànsit, com

PABLO DÚO TERRÓN, És mestre d'Educació Primària al CEIP Príncipe Felipe i professor de la Universitat Internacional de La Rioja (UNIR). Doctor en ciències de l'educació. Membre del grup de recerca EducaTech S.XXI (sj-666). Ambaixador de l'Aula del Futur (AdF) i de la CodeWeek Europea. Premiat per experiències

educatives en SIMO Educació (2022), Premis Espiral (2023) i Dia Internet (2023).
Twitter: @esparaTIC;
Instagram: @esparaTIC



per exemple l'ús indegut del cinturó de seguretat o del telèfon mòbil en la conducció. Aquest procés inclou la creació i l'entrenament d'un conjunt de dades amb imatges rellevants i constitueix una experiència que integra l'educació viària en el currículum ordinari, a través del STEM (Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques, per les seves sigles en anglès) i de les habilitats digitals.

Paraules clau: Intel·ligència Artificial, Educació Viària, LearningML, biaixos, imatges, Scratch, pensament crític.

Context educatiu

En aquest capítol es presenta una experiència que emfatitza la importància de la reflexió crítica sobre l'ús de la IA, destacant la necessitat de supervisió humana en sistemes automatitzats per ressaltar la importància d'ensenyar a comprendre i ser crítics amb la tecnologia. Per això s'analitza la situació d'aprenentatge titulada "DiGiTalitzar amb Intel·ligència Artificial el trànsit", que va ser realitzada per un grup d'alumnes de 5è i 6è d'Educació Primària al CEIP

Príncipe Felipe de la ciutat autònoma de Ceuta.

En aquest últim any, 2023, la Intel·ligència Artificial (IA) ha irromput en molts sectors de la vida quotidiana, entre ells l'educació. Docents i estudiants utilitzen la IA Generativa (IAG) per realitzar tasques i explorar diferents tipologies de text. Tanmateix, no conèixer el funcionament bàsic de la IA, el seu emmagatzematge i processament de les dades, l'ètica necessària per al seu ús o els biaixos que l'acompanyen, condueix a un procés d'ensenyament-aprenentatge vinculat únicament a l'ús passiu de la tecnologia, a ser mers consumidors d'IA, i a obviar els riscos que comporta l'ús de la IA.

Amb aquesta experiència, l'alumnat podrà generar la seva pròpia IA aplicada a l'educació viària i comprovar com funcionen els biaixos que pot produir.

Diferents mitjans de comunicació nacionals i internacionals es fan ressò de la incorporació de la IA en radars de trànsit, amb exemple de titulars com “300 multes en tres dies: La primera càmera de trànsit controlada per Intel·ligència Artificial bat rècords” o “Els nous radars amb Intel·ligència Artificial multen ja automàticament i per qualsevol infracció” que es poden observar a la imatge 1.



Imatge 1. Notícies sobre radars amb IA.

La Direcció General de Trànsit (DGT) a Espanya pretén instal·lar aquests mecanismes per detectar infraccions dels conductors, més enllà de la velocitat, com és la subjecció indeguda del cinturó de seguretat o l'ús del telèfon mòbil mentre es condueix. D'altra banda, l'educació viària és un tema incorporat en el currículum d'aquesta i d'altres autonomies de l'estat espanyol a través de la normativa existent. Cal assenyalar concretament el Reial Decret 157/2022 d'1 de març pel qual s'estableix el currículum d'Educació Primària, el qual assenyala, entre altres, un objectiu d'etapa directament vinculat a aquesta experiència: “Fomentar l'educació viària i les actituds de respecte que incideixen en la prevenció dels accidents de trànsit”.

Aprofitant aquestes circumstàncies, la present experiència d'intel·ligència artificial en educació (IAE) sorgeix amb la intenció d'identificar, avaluar i reflexionar sobre l'impacte que pot representar la incorporació de la IA a les càmeres o radars de trànsit.

La integració de l'experiència en el currículum

En aquest projecte l'alumnat pot desenvolupar diferents tipus de competències específiques des de diferents àrees del currículum. Des de la combinació de la pràctica i la reflexió, l'ús de les eines tecnològiques es presenta com un aprenentatge integrat. El repte i la interacció a l'aula poden contribuir al desenvolupament del pensament crític al costat de competències clau, com són la competència lingüística, la competència digital (i en especial les habilitats de STEM i STEAM (Ciència, Tecnologia, Enginyeria, Art i Matemàtiques), com per exemple:

- Dissenyar i desenvolupar un producte final que doni solucions a problemes plantejats en l'entorn utilitzant tècniques basades en el pensament computacional (Machine Learning i programació per blocs) i l'observació científica, lligada als següents descriptors del Perfil de sortida: STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4.
- Utilitzar recursos digitals buscant informació, comunicant i treballant de manera individual i en equip, creant continguts digitals, lligada als següents descriptors del Perfil de sortida: CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CCEC4.
- Formular preguntes i realitzar prediccions raonades de l'entorn utilitzant Machine Learning, mostrant i mantenint curiositat, així com usant un vocabulari científic adequat a la situació d'aprenentatge, lligada als següents descriptors del Perfil de sortida: CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CC4.

Hi ha nombroses eines educatives per ensenyar “amb IA”. No obstant això, el Centre de Digitalització d'Europa (EDEH, 2023) centra la seva atenció en ensenyar “sobre IA” amb l'objectiu de capacitar l'alumnat en els fonaments de la IA des de la perspectiva d'un desenvolupador o programador. En la majoria dels casos, aquests recursos impliquen que l'alumnat programi una solució simple basada en IA amb el propòsit d'adquirir els conceptes bàsics, que el capaciti per aplicar la IAE. Es tracta de desenvolupar un enfocament més tecnopedagògic, propi de la IAE, que és l'eix d'aquesta experiència, utilitzant per a això l'eina LearningML (2023) Vegeu: <https://web.learningml.org/>

Segons els estudis de recerca d'aquesta eina en l'educació inicial del professorat (Ayuso, et al., 2023) i en la valoració del Machine Learning realitzada per docents de totes les etapes no universitàries (Dúo, et al., 2023), el professorat que ha utilitzat la IA com a recurs metodològic la considera una eina que genera motivació i aprenentatge entre els estudiants.

En aquest sentit, permet a l'alumnat treballar sabers bàsics del currículum de manera competencial i transversal reflexionant sobre el funcionament de la IA, els seus beneficis, els seus biaixos i altres riscos.

Pas a pas: les rutines de pensament

Les rutines de pensament són hàbits en l'abordatge sistemàtic del coneixement, processos cognitius estratègics per aprendre a aprendre. Permeten establir estratègies i seqüències d'actuació que faciliten l'aprenentatge i la resposta automàtica a les situacions d'indagació.

1r PAS. Cercle d'indagació:

Què sé?, Què vull aprendre? i Què he après?

Una rutina de pensament permet al docent identificar els coneixements previs que els estudiants posseeixen d'un determinat contingut, a més, organitzar el coneixement en patrons que s'adaptin a diferents situacions possibles i fomentar el pensament crític, creatiu i autònom. Els processos cognitius que ajuden l'alumnat a establir el seu propi pla d'observació de la realitat formen part de la competència d'aprendre a aprendre. En aquesta sessió el docent pregunta als estudiants dues qüestions que hauran de respondre a la primera columna:

Què sé?:

- Quines infraccions per part dels conductors coneixen?
- Quin és l'ús dels radars a les carreteres?

A continuació realitzem diverses lectures curtes sobre notícies relacionades amb la implantació de radars que incorporen IA, d'aquesta manera l'alumnat comença a conèixer quin és el propòsit de les càmeres i les possibles infraccions que existeixen. Exemples d'aquestes lectures són:

- *Els nous radars amb Intel·ligència Artificial multen ja automàticament i per qualsevol infracció. **Vegeu: El pueblo de Ceuta, 2023**, que es pot consultar a l'enllaç: <https://elpueblodeceuta.es/art/85367/los-nuevos-radares-con-inteligencia-artificial-multan-ya-automaticamente-y-por-cualquier-infraccion>*
- *Així funcionen els nous radars que utilitzen la Intel·ligència Artificial i que et podrien multar per diverses infraccions. **Vegeu: 20 minutos, 2023**, que es pot consultar a l'enllaç: <https://www.20minutos.es/motor/actualidad/funcionamiento-nuevos-radares-dgt-inteligencia-artificial-5169441/>*

Posteriorment, passem a la segona columna per concretar el que encara ens falta per conèixer i comprendre:

Què vull aprendre?

En aquest espai els estudiants comparteixen les seves lectures i focalitzen la seva curiositat en conèixer com funciona un radar amb IA integrada. La interacció serà essencial per a l'aprenentatge horitzontal, entre iguals. L'exposició personal i la indagació en els coneixements previs permeten abordar la realitat amb el focus posat en els dubtes, les incògnites i els senyals d'argumentació pendents.

La posada en comú i l'exposició del procés realitzat permet a l'alumnat prendre consciència de la fase meta reflexiva i realitzar les tasques d'autovaloració inicial.

Generar rutines de pensament crític requereix temps i reiteració, de manera que al mateix temps s'ha de treballar la reflexió sobre les pròpies actituds i les relacions amb els altres, amb les dificultats i amb un mateix.

2n PAS. Fase de desenvolupament amb LearningML

Presentem el funcionament de l'eina LearningML en la seva versió 1.2, donat que aquests estudiants no han treballat amb aquest recurs. En primer lloc, amb un projecte basat en entrenament d'imatges amb cares, diferenciant entre tristos i contents, per aproximar i familiaritzar els estudiants amb el funcionament del recurs. Quan els alumnes coneixen l'eina, els proposem el repte de fer un radar que detecti infraccions en conductors i ens centrem en l'ús indegut del cinturó i l'ús del telèfon mòbil mentre es circula.

Per això, hem de crear 3 categories amb imatges, una de conductors sense cinturó,



Imatge 2. Captura d'imatges per al dataset.

una altra amb el telèfon conduint i una altra classificació de conductors circulant correctament. Per aquest motiu, el pas previ a l'entrenament és obtenir fotografies d'aquestes 3 situacions. Els alumnes i el docent es desplacen a una zona segura i fan ús d'un cotxe sense arrencar per obtenir aquestes imatges que s'assemblen a la realitat i serviran per alimentar les dades del programa.

Posteriorment, carreguem aquestes imatges i posem el botó d'aprendre a reconèixer que sol trigar uns segons en tractar-se d'imatges.

Un cop entrenat el programa, comencem la fase de prova del nostre dataset: entrenar, aprendre i provar.

3r PAS. Fase de proves

En aquest tercer pas hem d'investigar i buscar imatges a Internet de conductors que cometin infraccions i s'assemblin a les que nosaltres hem incorporat al programa. Algunes de les imatges trobades, seleccionades i descarregades en els nostres equips pertanyen a la mateixa Direcció General de Trànsit (DGT) i es poden observar detalls reveladors, com l'absència del cinturó de seguretat o bé com els conductors manipulen objectes o parlen pel mòbil mentre condueixen.

Ara sí, comencem la fase de prova, prediccions i debat, on l'alumne és el protagonista. Carreguem una per una les imatges d'Internet i comprovem que, algunes amb força fiabilitat, prediuen si es tracta d'una infracció. En un cas concret, per exemple, s'ha assenyalat que, amb un 59,55% de probabilitats, es tracta d'una persona que està parlant pel telèfon mòbil.

4t PAS. Identificació dels biaixos de la IA

En aquesta ocasió vam intentar que la màquina ens donés uns resultats no esperats per l'home, és a dir, que es declini cap a una decisió equivocada a causa dels biaixos d'interpretació que aquests sistemes contenen en les dades d'aprenentatge. Per això, ens fotografiem amb una bossa que travessa en diagonal el pit i que simula ser un cinturó de seguretat. També realitzem fotos en postures concretes, com "gratant-nos l'orella", tot simulant parlar per telèfon.



Imatge 3. Entrenament en busca de biaixos o vicis del programa.

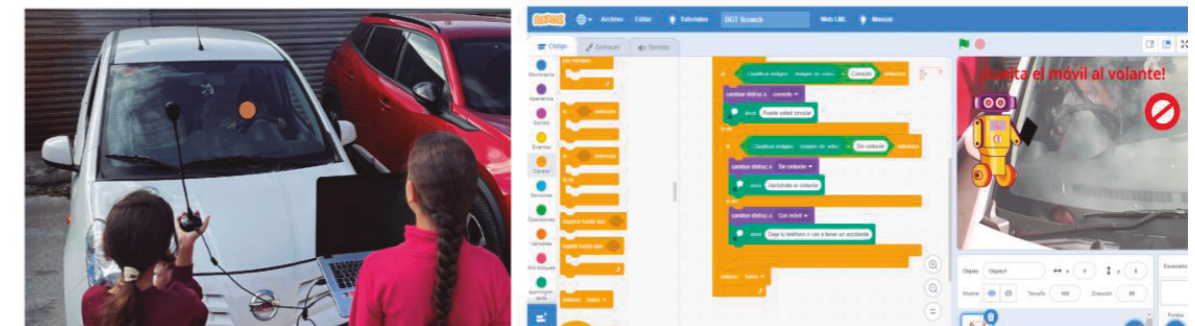
Aquestes imatges les carreguem a l'LearningML i efectivament la màquina dona els resultats que semblen indicar que hi ha infraccions, quan en realitat no n'hi ha. Per exemple, amb la bossa penjada al cos, la màquina prediu en un 58,05% que el conductor condueix de manera correcta amb el cinturó posat al seu lloc, quan no és així. Per tant, la màquina té errors d'interpretació o biaixos no identificats, que la fan classificar com a situacions en "conducció correcta" aquelles on el conductor porta posat un cinturó de seguretat encara que no sigui així i, per tant, considera que circula correctament. A més, un altre biaix es produeix quan el programa considera que un conductor parla per telèfon quan "es grata una orella", tot i que realment sí que condueix de forma correcta i no manipula cap telèfon.

5è PAS. Fase de creació del Projecte.

Una vegada provada la fase de desenvolupament a LearningML, les dades es passen al programa per blocs visuals de programació Scratch 3.0 polsant en la imatge del gatet del propi programa. En aquesta fase creem un programa que identifiqui en temps real possibles infraccions treballades anteriorment. Primer associem una disfressa per a cadascuna de les infraccions, d'aquesta manera sortirà acompanyant la veu que inserim. És important que la disfressa s'anomeni igual que l'etiqueta de la classificació de LearningML. Per exemple, si la càmera detecta que el conductor no està fent ús del cinturó de seguretat es mostrarà la imatge amb el missatge "posa't el cinturó", o una orientació adequada a cada infracció.

Posteriorment, procedim a inserir l'algoritme amb blocs de programació a Scratch. Sobre aquests blocs principalment cal indicar que en polsar la bandera verda s'acciona la càmera del dispositiu i als 3 segons detectarà un dels 3 condicionals que s'insereixen, és a dir, si la imatge del vídeo coincideix en major percentatge amb la imatge d'alguna classificada de LearningML, aconseguim inserir una instrucció perquè aparegui la disfressa associada i digui en veu alta una frase.

Per finalitzar tornem a baixar al carrer, aquesta vegada amb l'ordinador i una webcam, introduïm un estudiant al cotxe sense arrencar i accionem el programa com s'observa a la imatge 4. En aquesta es veu com un estudiant/conductor està gratant-se l'orella i el programa interpreta que està parlant pel telèfon mòbil, és a dir, novament els algorismes prediuen de manera errònia una acció correcta.



Imatge 4. Prova del programa amb "video" real.

6è PAS. Reflexió i discussió.

Per finalitzar aquesta experiència, acabem la tercera columna amb la corresponent pregunta de la rutina de pensament crític que estem desenvolupant:

"Què he après?"

Posteriorment, els estudiants presenten els resultats i les conclusions més significatives de l'experiència realitzada. Entre aquestes, la importància dels preconceptes i els biaixos sobrevinguts.

L'alumnat considera que els radars d'IA per detectar infraccions podrien tenir errors o biaixos i consideren que sempre hi hauria d'haver un humà supervisant les infraccions i les denúncies per infracció, per determinar si hi ha infracció o no. De fet, no els sembla gaire bona idea instal·lar radars amb IA, per la falta de precisió de l'eina. Es pot veure un vídeo de l'experiència completa en el següent enllaç:

Enllaç: <https://youtu.be/bikvd88I-zA?si=f9LVHhCOJ-RNYX1>

Conclusions

En aquesta societat digital complexa, on el món educatiu ha de mostrar el que succeeix a l'entorn, és un pas molt important incloure metodologies i recursos que ensenyin a l'alumnat a elaborar la seva pròpia eina d'IA i, d'aquesta manera, coneixen com funcionen aquests programes. Els processos cognitius que utilitzen els estudiants en aquesta experiència pràctica els ajuda a iniciar-se en l'observació sistemàtica, l'experimentació pautada, les evidències quantificables i el mètode científic. Tot això els ajuda a aprendre a desenvolupar el seu pensament crític i els docents aconseguim així establir una via de desenvolupament personal de l'alumnat perquè siguin ciutadans més conscients i menys manipulables.

Aquest projecte d'IAE es pot estendre al darrer cicle de Primària, a l'etapa de Secundària i fins i tot adaptar-se de manera transversal a qualsevol situació d'aprenentatge que permeti classificar els elements amb uns patrons similars, ja sigui per mitjà de text, imatge o xifres numèriques.

L'enfocament pedagògic de l'experiència es pot adoptar de forma flexible en qualsevol moment en què es vulgui aprendre un contingut conceptual, crear rutines de pensament

sobre processos concrets o desenvolupar competències específiques mentre es genera un programa d'IA, com per exemple reconèixer obres d'art, identificar pintures, descriure etapes de la història, recollir residus per a la seva classificació, diferenciar tipus d'animals o la classificació botànica de plantes de jardí. El repte per als docents se centra, en aquest cas, en la formació contínua, l'intercanvi d'experiències amb els companys i la difusió de pràctiques de referència que puguin ser transferibles a altres contextos.

Referències

Ayuso del Puerto, D., y 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>

Dúo, P, Moreno, A.J., López, J. y Marín, J.A. (2023). Inteligencia Artificial y Machine Learning como recurso educativo desde la perspectiva de docentes en distintas etapas educativas no universitarias. *RiiTERevista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 58-78. <https://doi.org/10.6018/riite.579611>

EDEH, (2023). Examples of AI Use in Education. *Briefing report N° 3 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education*. The European Digital Education Hub <https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>

LearningML - (2023). AI made easy.Web. LearningML <https://web.learningml.org/>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. N° 52, de 2 de marzo de 2022, páginas 24386 a 24504. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>



Un enfocament pràctic amb LearningML: un cas d'IA en educació primària

JORGE LOBO

Tècnic Especialista en Electrònica Industrial, Mestre d'Educació Primària i expert en CompDigEdu al CEIP Lope de Vega de Madrid.

Resumen

La intel·ligència artificial fa anys que està a la nostra vida, però ha passat força desapercibuda fins al 2023, quan la popularització de la IA generativa, amb Chat GTP com a punta de llança, ha posat de moda aquest camp de la informàtica en tots els sectors socioeconòmics. En l'àmbit de la informació i la comunicació, avui dia comptem amb innumbrables aplicacions basades en aquesta tecnologia que permeten crear de forma senzilla tota mena de continguts, des de text, imatge i so, fins a vídeo i espais de realitat augmentada (RA) o realitat virtual (RV).

Com no pot ser d'una altra manera, la IA ha arribat també amb força a l'àmbit educatiu i, al llarg del darrer any, un gran nombre de docents s'ha interessat per les aplicacions

JORGE LOBO És mestre d'Educació Primària i Tècnic Especialista en Electrònica Industrial. Actualment treballa al CEIP Lope de Vega de Madrid, centre en el qual porta anys introduint el pensament computacional, la programació, la robòtica educativa, IA i la impressió 3D en Educació Primària.

Imparteix cursos, xerrades i tallers sobre aquestes àrees, principalment per a docents. Participa en els projectes Open Hardware Escornabot i Echidna STEAM.



didàctiques d'aquestes eines. La intel·ligència artificial en educació (IAE) és un sector que està creixent i desperta enormes expectatives alhora que genera no poques suspicàcies.

Amb tantes opcions a la nostra disposició podem quedar enlluernats per la brillantor de tantes eines i perdre de vista algunes qüestions importants. En aquest capítol compartim un cas d'IA en educació primària com a espai de reflexió a partir de l'evidència contrastada, amb l'aplicació pràctica i controlada de les pedagogies més en sintonia amb les necessitats de l'alumnat en el moment actual.

Paraules clau: Intel·ligència Artificial, ètica, LearningML, Scratch, Aprenentatge automàtic.

Introducció: És adequat i pertinent emprar la IA a l'aula?

El primer que hem d'abordar és la raó per la qual volem fer servir la IA a l'aula. És adequat? Com tot

recurs emprat a l'aula, les eines d'intel·ligència artificial (IA) han d'estar justificades per la necessitat de l'alumnat i l'enfocament pedagògic que estigui utilitzant el professorat.

És fàcil pujar a l'onada de la tecnologia de moda d'una forma poc reflexiva, de vegades camuflada d'esperit innovador. Per això, quan decidim emprar un recurs determinat en les situacions d'aprenentatge que volem desenvolupar, hem de tenir clar que serà útil. Hem de pensar en si aquest mitjà o aquesta eina serà d'ajut per aconseguir les competències que volem que el nostre alumnat desenvolupi, i no conformar-nos amb incloure'l únicament perquè els productes que pot generar siguin espectaculars, o senzillament perquè està de moda.

Si considerem que és pertinent l'ús de la IA a l'aula, podem passar a una segona pregunta i, per respondre, hem d'analitzar acuradament l'eina o aplicació que volem utilitzar. És pertinent?

Per donar una resposta adequada cal explorar si és ètic fer servir aquesta eina en la nostra comunitat educativa i en el context del nostre alumnat. Per a aquesta anàlisi, que no és banal, és una bona idea tenir presents les *Directrius ètiques sobre l'ús de la intel·ligència artificial (IA) i les dades en l'educació i formació per als educadors* (Unió Europea, 2022), on es recullen acords internacionals sobre el tema. Aquesta línia de reflexió educativa desenvolupa els principis que l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura (UNESCO) fa anys que la defensa per fer valdre la diversitat, el respecte als drets del menor i la pràctica educativa en el marc d'una pedagogia centrada en l'alumnat. Convé recordar els principis del *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education* (UNESCO, 2019), que, per primer cop, unifica mundialment les inquietuds i expectatives de famílies i professionals de l'educació

Per aplicar aquestes línies de treball en educació en tot moment hem de recordar que en les etapes d'educació obligatòria estem treballant amb menors, i que hem de tenir molt en compte aspectes com fomentar un ús just i inclusiu de la IA, vetllar per la seva aplicació ètica, garantir que contribueix a la igualtat i l'equitat, i assegurar-se de que les eines emprades compleixen els requisits necessaris de transparència i privacitat.

Tenint en compte les característiques de moltes de les aplicacions de moda, veurem que la majoria estan lluny de complir amb garanties les condicions necessàries perquè el nostre alumnat les utilitzi a l'aula.

La importància d'entendre com funciona la IA

L'ús de la IA ha proporcionat grans beneficis i oportunitats a la societat i a les persones, però també va acompanyada d'alguns riscos i qüestions ètiques que s'han d'afrontar. La introducció de continguts d'intel·ligència artificial en les etapes d'educació obligatòria poden permetre que el nostre alumnat sigui conscient i crític i preparar-los per afrontar aquests desafiaments que implica la IA. Si volem empoderar l'alumnat i aconseguir que realment compreguin el que hi ha després d'aquesta tecnologia i com afecta les nostres vides, els hem d'ajudar a superar el limitat rol d'usuaris d'aplicacions. Cal veure

més enllà del *prompt* i la generació de contingut de forma més o menys senzilla. Utilitzar el potencial de la IA d'una manera més profunda, menys cosmètica.

Una eina interessant: LearningML

Tenint en compte les qüestions exposades fins ara, en aquest capítol s'ha triat una experiència que utilitza **LearningML**, de Juan David Rodriguez, per treballar amb IA a l'aula (<https://web.learningml.org>). Es tracta d'una eina que permet crear models de *machine learning* i, en les seves últimes versions, veure com es construeixen models emprant alguns dels algorismes més utilitzats (a la mateixa web es recull una senzilla explicació de cadascun d'ells), que a més es poden personalitzar determinant els teus propis valors per als seus paràmetres.

D'altra banda, està basada en programari lliure i es pot utilitzar sense registre: ni rastreja ni fa servir dades de cap tipus dels usuaris.

Funcionament de LearningML

Per crear els nostres propis models de machine learning amb LearningML només hem de seguir els següents passos:

1. **Accedir al web** <https://web.learningml.org> (o a la versió d'escriptori).
2. En el cas de LearningML on-line, triar la versió que es vol utilitzar.
3. Escollir el tipus de dades que es volen reconèixer, actualment text, imatges o números.
4. **Entrenar el model.** Per això hem de definir les categories o classes en què es classificarà la informació (per exemple gos i gat per a un model que vulgui reconèixer aquests dos animals) i després proporcionar exemples per entrenar

cadascuna d'aquestes classes (introduir diverses fotos de gossos a la classe gos i fotos de gats a la classe gat).

5. **Indicar al model que aprengui** dels exemples que s'han introduït a cada classe. Això es pot fer simplement fent clic a un botó o triant quin algoritme volem fer servir i modificar els seus paràmetres al nostre gust si triem la manera avançada.
6. **Provar el model** amb exemples diferents als utilitzats per al seu entrenament. Així podrem comprovar que el model generalitza i funciona correctament, o afegir nous exemples i reentrenar-lo fins que ho faci
7. **Finalment, aplicar el programa.** Podrem fer servir el model que hem creat en un projecte del Fork de Scratch que incorpora LearningML, en el qual s'inclouen els blocs necessaris per fer-ho.

A la web de LearningML podem trobar el manual d'ús, videotutorials i diverses activitats guiades, per la qual cosa és senzill aprendre a utilitzar l'eina.

LearningML i IA en Educació Primària

L'experiència a aula de nombrosos docents demostra que, malgrat la primerenca edat de l'alumnat per treballar amb IA, LearningML ha resultat ser una eina assequible i de gran utilitat per introduir actituds i nocions bàsiques essencials en el pensament computacional. A més de comptar amb l'experiència de docents, el 2021 es va publicar l'article *Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10-16-Year-Old Students* (Rodríguez, et al., 2021), una investigació duta a terme amb gairebé 500

nens i nenes d'educació primària. Aquesta experiència mostra evidències de que es poden ensenyar els fonaments del *machine learning* a nens i nenes d'entre 10 i 16 anys mitjançant aquesta eina, LearningML, que l'alumnat participant va trobar útil, atractiva i d'utilitzar.

La importància de la generalització

Una característica important en la creació de models d'aprenentatge automàtic és la generalització, que es refereix a la capacitat del model per reconèixer entrades diferents a les que es van utilitzar durant el seu entrenament. Si fem servir els mateixos exemples d'entrenament en el model, aquest no estarà generalitzant adequadament.

El veritable potencial dels models de 'machine learning' resideix en la seva habilitat per buscar relacions entre les noves entrades i els exemples d'entrenament, permetent així la classificació segons els patrons identificats en les diferents categories del model.

Perquè la generalització sigui efectiva hem de tenir clares les diferències entre les diverses categories en què el model ha de classificar la informació, pensar acuradament en les característiques comunes que han de tenir els exemples d'elements que s'han de classificar en cada categoria i entrenar-les amb prou exemples, el més diversos possible.

Una experiència d'IA en Ciències Naturals: Les plantes del pati

A continuació es descriu una de les múltiples activitats dutes a terme per alumnat de 4t d'Educació Primària al CEIP Lope de Vega de Madrid.

Després d'estudiar el regne de les plantes, aprenent les diferents parts, el procés de la fotosíntesi, la classificació de les mateixes en base a diversos criteris, com el tipus de tija, la seva reproducció o pels seus cicles vitals, l'alumnat reconeixerà algunes de les plantes del nostre pati i de l'hort i dissenyarà amb LearningML una aplicació de reconeixement d'espècies mitjançant la càmera integrada en les tablets.

a. La metodologia: Integració del model TPACK

Els enfocaments educatius que integren estratègies d'aprenentatge i continguts han dominat el panorama pedagògic del darrer segle. L'anomenat model TPACK (Koehler, al. 2013) aporta una visió tecnològica i humanística alhora, en incorporar diferents sabers, procediments i actituds per construir competències d'aprendre a aprendre en una societat del s.XXI:

- **Coneixement del Contingut (CK):** Comprendre les parts de les plantes, la fotosíntesi i la varietat d'espècies en l'entorn escolar permetrà a l'alumnat aplicar el seu coneixement sobre les plantes per seleccionar algunes espècies representatives pel projecte.
- **Coneixement Pedagògic(PK):** L'activitat s'estructura en una seqüència didàctica dividida en diverses sessions que van des de l'exploració de l'entorn fins a la creació d'un projecte a Scratch, fomentant la participació activa i col·laborativa.
- **Coneixement Tecnològic (TK):** Es busca el domini d'eines i recursos tecnològics com LearningML i de tablet PC perquè l'alumnat programi la seva pròpia aplicació de reconeixement de plantes mitjançant la creació d'un model de machine learning integrat en un projecte de Scratch. El mètode TPACK busca la integració de teoria, pràctica i expectatives, de manera que presenta també una valoració de les zones de trobada entre els coneixements assenyalats anteriorment:
- **Coneixement Pedagògic del Contingut (PCK):** La selecció d'un contingut específic i la seva adaptació a la diversitat de l'alumnat els permetrà redescobrir les plantes de l'escola, nomenar les conegudes i investigar les desconegudes, integrant els coneixements sobre les característiques i les parts de les plantes de forma activa.
- **Coneixement Tecnològic del Contingut (TCK):** Comprendre com aplicar la tecnologia de manera efectiva (LearningML i Scratch) permetrà a l'alumnat crear un model de *machine learning* i una aplicació que reconegui plantes específiques de l'entorn escolar.
- **Coneixement Tecnològic Pedagògic (TPK):** Comprendre com l'ús d'eines tecnològiques afecta l'aprenentatge i discernir quines són les més apropiades per a objectius específics ens porta a triar LearningML i la creació d'un model de *Machine Learning* per a la reflexió sobre les característiques pròpies de les diferents categories que implica la creació d'un model eficaç, reflexió de gran eficàcia pedagògica per al reconeixement de plantes.

b. Planificació. Sessió 1: Introducció.

Durant aquesta primera sessió l'alumnat recorrerà el centre reconeixent les plantes del pati i de l'hort i reflexionarà sobre la IA aplicada al reconeixement de cada una d'elles.

Es recomana dur-la a terme immediatament després de treballar els continguts de les plantes, o repassar els continguts treballats mitjançant un vídeo resum i preguntes per refrescar aquests continguts si fos necessari.

Activitats:

1. Coneixem el nostre entorn: Les plantes de l'escola (petit grup). Amb l'ajut d'un plànol del pati (en el qual vindran representats i numerats els arbres i parterres amb plantes) i una taula per apuntar les seves característiques (nom, tipus de tija, tipus de fulles i tipus de flors) repassem les plantes del nostre pati. L'objectiu serà completar tantes dades de la taula com sigui possible en el temps estipulat.

2. Posada en comú (gran grup). Al mateix pati repassem les respostes de cada grup convidant-los a compartir i comparar la informació. Si hi hagués dubtes sobre algun nom d'arbre i/o planta, es deixarà en blanc de moment i s'avançarà per completar la major quantitat d'informació possible amb el que sàpiga cada grup.
3. Identificació de plantes mitjançant IA (gran grup). Si hi hagués dubtes sobre alguna de les plantes, o amb l'excusa d'assegurar-se que les seves respostes són correctes, el mestre o la mestra utilitzarà alguna de les múltiples aplicacions de reconeixement de plantes, o la recerca per imatges de què disposen molts cercadors web, per confirmar els noms de les plantes o per completar aquells que no hagin aconseguit reconèixer.
4. La IA aplicada al reconeixement de plantes (gran grup). Un cop s'han completat les taules amb ajut de la tecnologia, se'ls convida a reflexionar sobre com l'aplicació utilitzada ha aconseguit identificar les plantes. Algunes de les preguntes que poden ajudar l'alumnat a reflexionar sobre això són:
 - Com creus que funciona aquesta eina per identificar les plantes?
 - Quines característiques creus que té en compte l'aplicació en identificar una planta?
 - Si haguessis de dissenyar una aplicació per reconèixer plantes, quines característiques hauries de tenir en compte perquè funcionés adequadament?

Acabarem explicant que el que faran a la sessió següent serà la creació de la seva pròpia App de reconeixement de plantes, no tan potent com el que han vist, però sí fet per ells i elles i personalitzat al seu gust.

c. Planificació. Sessió 2: Creació d'un model d'imatge a LearningML

Durant la segona sessió revisarem alguns conceptes sobre la IA i l'entrenament de models de *machine learning* i l'alumnat tindrà ocasió de crear el model inicial sobre el que treballar.

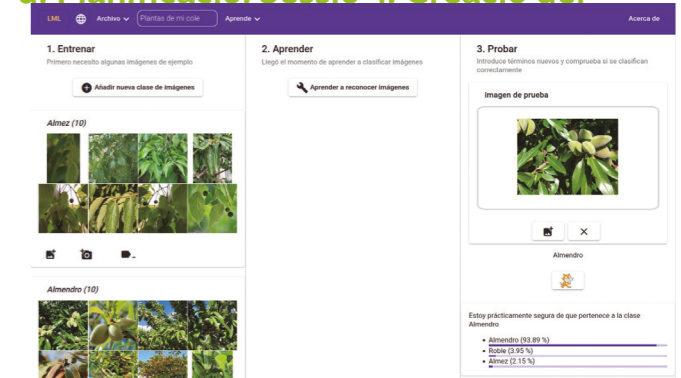
Activitats:

1. Repàs sobre la IA (gran grup).
Recordem conceptes bàsics sobre la IA i l'entrenament de models de *machine learning*. Una bona manera de fer-ho és mitjançant una conversa amb preguntes i respostes com aquestes:
 - Què és la intel·ligència artificial?
 - Com apren una IA?
 - Què hem de tenir en compte a l'entrenar un model de machine learning?
 - Què hem de tenir en compte al crear la nostra aplicació per reconèixer les plantes de l'escola mitjançant IA?
2. Creació d'un model d'imatge de ML (petit grup). Primer de tot decidirem les etiquetes per les categories. Hem de tenir en compte la capacitat dels nostres dispositius: si les tablets no són gaire potents, per no crear un model molt pesat, començarem només amb tres o quatre etiquetes, així que cada grup decidirà les tres o quatre plantes que podrà classificar el seu model. Després començaran a treballar en el seu model a LearningML seguint aquests passos:
 - Entrar a LearningML: <https://learningml.org>
 - Fer clic a LearningML Basic.
 - Seleccionar 'Imatges' per entrenar un model de ML de reconeixement d'imatges.
3. Entrenament del model (petit grup).

Per entrenar el model es crearan tres o quatre etiquetes, una per a cada planta seleccionada. Després serà el moment de tornar al pati per afegir els exemples (8 ó 10 fotografies per cada planta) mitjançant l'opció "Càmera". Després hauran de fer clic a "Aprendre".

Quan acabi el procés d'aprenentatge, podran provar el seu model fent fotografies de les plantes des de la part de "Provar" de l'eina i fent clic a "Comprovar" per veure si funciona adequadament. Al final de la sessió és important que cada grup guardi el model creat a la tablet fent clic a "Arxiu/Guardar" al seu ordinador per poder continuar a la sessió següent.

d. Planificació. Sessió 3: Creació del



Imatge 1. Exemple del model a LearningML.

projecte de Scratch

En aquesta tercera sessió l'alumnat utilitzarà el model creat a la classe anterior per programar un projecte a Scratch que cada grup pugui personalitzar.

Activitats:

1. Carregar el model de *machine learning* creat prèviament (petit grup). Per poder fer servir de nou el model creat, cada grup ha d'utilitzar la mateixa tablet, ja que el contingut de la sessió es va guardar localment en cadascuna d'elles. Després d'entrar a LearningML, igual que en la sessió anterior, han de fer clic a LearningML Basic i seleccionar 'Imatges' per entrenar un model de ML de

reconeixement d'imatges. A partir d'aquí hauran de carregar el model que van guardar en la sessió anterior:

- Fer clic en un arxiu.
- Fer clic a 'Carregar des del teu ordinador'.
- Cercar la ubicació de l' arxiu que van descarregar.
- Obrir l'arxiu.
- Entrenar de nou el model fent clic a 'Aprendre a reconèixer imatges'.

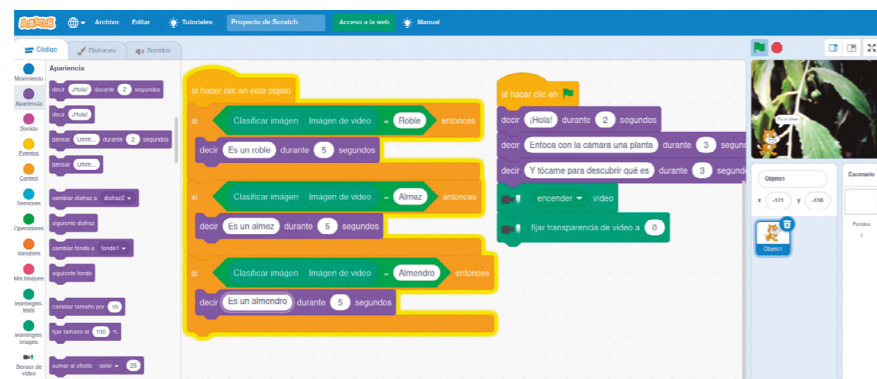
En aquest punt, el model està a punt per començar a treballar, igual com va quedar en finalitzar la sessió anterior.

2. Creació i personalització d'un projecte bàsic de Scratch amb blocs de LearningML (petit grup).

En aquesta fase cada grup crearà i personalitzarà un projecte de Scratch que servirà com a "interfície" per a la seva aplicació de reconeixement de plantes. Per això, des de la finestra d'entrenament del model en què s'haurien de confluïr ara tots els grups, hauran de seguir els següents passos

- Fer clic al gat de Scratch per anar al clon de Scratch amb blocs de LearningML.
- Fer clic a "Afegir extensió".
- Cercar l' extensió de sensor de vídeo i afegir-la per poder emprar la càmera en el projecte.
- És important iniciar el vídeo quan comenci a funcionar el projecte, i fixar la transparència a 0 perquè la imatge es vegi ben nítida.

Amb això ja estaria tot llest per crear el projecte, que en una versió mínima podria ser quelcom semblant al que indica la imatge.



Imatge 2. Imatge il·lustrativa de les activitats. 'ProyectoSchatch'

Al final de la sessió és important que cada grup guardi el projecte de Scratch creat a la tablet fent clic a Arxiu/Guardar al seu ordinador per poder utilitzar-lo a la sessió següent.

e.Planificació. Sessió 4: Avaluació entre iguals

A l'última sessió els diferents grups intercanviaran les tablets amb les seves aportacions perquè els seus companys i companyes puguin provar i avaluar la seva feina.

Activitats:

1. Preparació dels projectes (petit grup). El primer que ha de fer cada grup és preparar el seu projecte perquè altres grups puguin utilitzar-lo. Per això, igual que en la sessió anterior, han de fer clic a LearningML Basic i seleccionar Imatges per entrenar un model de ML de reconeixement d'imatges. Des d'aquí hauran de carregar el model que van guardar en la segona sessió seguint els mateixos passos que llavors i, després d'entrenar de nou el model fent clic a 'Aprendre a reconèixer imatges'. Un cop fet això carregaran el seu projecte de Scratch:

- Accedir al Clon de Scratch fent clic al gat.
- Fer clic a 'Arxiu'.
- Fer clic a 'Carregar des del teu ordinador'.
- Cercar la ubicació del projecte que van descarregar.
- Obrir l'arxiu.

Ara tot estarà llest perquè altres grups puguin provar el projecte.

2. Prova i avaluació dels projectes (petit grup). Durant el temps estipulat, cada grup provarà el projecte d' un altre grup. En funció del temps disponible es realitzaran més o menys canvis de tauletes, i cada grup avaluarà més o menys projectes d'acord amb una rúbrica d'avaluació que tindrà en compte els aspectes següents:

- Funcionament del model.
- Aspecte de la interfície.
- Funcionalitats addicionals o millores i personalitzacions en el projecte.

3. Anàlisi del feedback i propostes de millora (petit grup). Per acabar, cada grup rebrà les rúbriques d'avaluació fetes pels seus companys i companyes i redactarà un petit informe final que inclourà la següent informació:
 - Propostes de millora del projecte tenint en compte el feedback rebut a les rúbriques d'avaluació.
 - Valoració de com han treballat els membres de l'equip.
 - El que més els ha agradat d'aquesta activitat.
 - El que menys els ha agradat i suggeriments de millora.

Conclusions i reflexió

Aquesta experiència didàctica s'ha dut a terme ja en dues ocasions, ambdues amb grups de 4t de Primària amb força experiència en programació en Scratch i certa experiència en LearningML, essent aquesta activitat la primera en la que entrenaven un model d'imatges. En ambdós casos va resultar un èxit de contribució a la integració efectiva de coneixements relacionats amb les plantes, el desenvolupament de models de *machine learning* i les habilitats de programació.

L'alumnat no només va consolidar la seva comprensió sobre els aspectes treballats sobre les plantes, sinó que els grups també van poder avançar en l'adquisició d'habilitats pràctiques en aplicacions de la IA, pensament computacional i nocions inicials de programació.

El treball va ser motivador i educatiu per l'alumnat, que també el va percebre com a interessant i estimulant. Aquestes apreciacions poden posar en valor els beneficis de desenvolupar aquest tipus d'activitats per despertar l'interès de l'alumnat en la intersecció entre les ciències de la natura, l'art i la tecnologia, podent contribuir a descobrir vocacions STEAM, especialment entre les noies, que habitualment queden lluny d'aquests camps tecnològics. L'oportunitat és aquí, i és la nostra responsabilitat com a docents explorar les seves possibilitats, amb rigor i professionalitat.

Referències

Koehler, M. J., Mishra, P., y Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *The Journal of Education*, 193(3), 13–19. <http://www.jstor.org/stable/24636917>

Rodríguez, J., Moreno-León, J., Román-González, M. y Robles, G.. (2021). Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence With LearningML to 10-16-Year-Old Students. *Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/344744220_Evaluation_of_an_Online_Intervention_to_Teach_Artificial_Intelligence_With_LearningML_to_10-16-Year-Old_Students/citation/download

UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

Unión Europea. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_es



Una experiència pràctica amb la IA a l'aula de 1r de batxillerat

ÁLVARO MARTÍN

Professor de Tecnologia a l'IES Martínez Uribarri (Salamanca).

Resum

Aquesta experiència educativa, emmarcada en el programa “Escola de Pensament Computacional” de l'INTEF i realitzada en una aula de batxillerat, adopta el model TPACK per desenvolupar un projecte que té com a objectiu la creació d'una aplicació mòbil amb Intel·ligència Artificial (IA).

En les fases inicials, els alumnes adquireixen habilitats tecnològiques utilitzant App Inventor i Machine Learning for Kids. La metodologia d'Aprenentatge de Servei (ApS) guia la creació d'aplicacions que aporten beneficis socials. Les fases del projecte inclouen coneixements sobre els fonaments i funcionament de la IA, la integració de models i l'anàlisi dels biaixos de la IA. La proposta també s'orienta al desenvolupament de competències clau com la creativitat,

ÁLVARO MARTÍN Professor de tecnologia. Des de 1998 és professor de tecnologia en diferents centres d'Extremadura i Castella Lleó. Va treballar a l'IES Francisco de Orellana a Trujillo, a l'IES Universitat Laboral de Càceres i des del 2012 és professor de Tecnologia a l'IES Martínez Uribarri de Salamanca. Actualment també és assessor tècnic docent en la Competència Digital Educativa de la Junta de Castella i Lleó a

La Direcció Provincial de Salamanca. Ha participat en les diferents convocatòries de l'Escola de Pensament Computacional d'INTEF i en nombrosos projectes d'innovació educativa a la Junta de Castella i Lleó.



el treball en equip, la resolució de problemes o la capacitat per aprendre de manera autònoma.

El projecte culmina amb la presentació de les aplicacions que són avaluades en base a aspectes tècnics, evidències de treball, contribució social i difusió de la proposta. Malgrat alguns desafiaments, l'experiència es considera exitosa per part de l'equip docent atès que promou la comprensió profunda de la IA i la seva aplicació pràctica en educació (IAE) per solucionar problemes reals de la societat.

Paraules clau: Intel·ligència Artificial, Aprenentatge i Servei (ApS), Model TPACK, Aplicació Mòbil, pensament computacional.

Context: el model TPACK per integrar coneixements

Aquesta experiència educativa està desenvolupada dins del programa "Escola de Pensament Computacional" de l'Àrea d'experimentació a l'aula de l'INTEF.

Per desenvolupar aquest projecte hem pres com a referència el model TPACK (Mishra et al., 2006) sosté que, perquè l'alumne aprengui eficaçment, cal una interacció i integració real dels tres tipus de coneixement: tecnològic, pedagògic i de contingut.

Per aquest motiu, durant el procés hem treballat amb els nostres alumnes els tres tipus de coneixement buscant que ells siguin el centre del seu aprenentatge i que adquireixin els continguts, habilitats i destreses que els permeti construir el seu propi coneixement dominant

els tres aspectes. El treball ha consistit en crear una aplicació mòbil amb IA que solucioni un problema o resolgui una necessitat.

Per a això els alumnes han hagut d'adquirir les habilitats tecnològiques necessàries per desenvolupar l'aplicació amb IA. En aquest cas, han après a dominar la plataforma App-Inventor, que ens permet desenvolupar aplicacions per a dispositius mòbils d'Android, i la plataforma d'IA *Machine Learning for Kids*, que ens permet introduir models d'IA d'aprenentatge automàtic.

Pel que fa al contingut, han conegut els fonaments de la IA, els seus orígens, com funciona, la seva utilitat en el dia a dia, aplicacions en la societat actual i els factors que han influït en l'enorme desenvolupament que ha experimentat en aquests darrers anys.

D'altra banda, els estudiants han experimentat la metodologia d'Aprenentatge de Servei (ApS) i les seves diferents fases, realitzant un projecte orientat a la creació d'una aplicació que té com a objectiu principal resoldre una necessitat real de l'àmbit social.

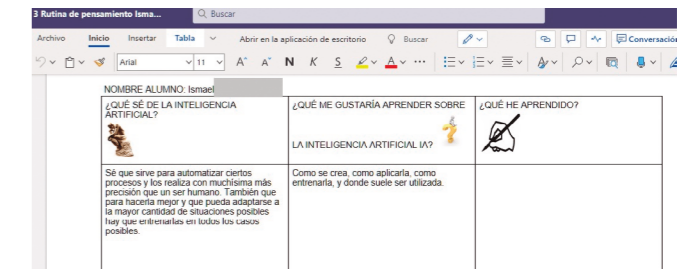
A més, han tingut la possibilitat de compartir el procés i la seva evolució amb la resta de companys.

Fases del projecte

Primera fase

Per tal de treballar les tres àrees de coneixement (tecnològic, pedagògic i de contingut) hem desenvolupat el projecte en diferents fases.

En primer lloc, mitjançant la rutina de pensament KWL (el que sé, el que vull saber i el que he après), intentem posar els fonaments tractant de descobrir què coneixien els alumnes sobre IA i així anar prenent consciència de l'inici del procés i de l'evolució del seu coneixement.



Imatge 1. Exemple de rutina de pensament utilitzada pels estudiants.

A més, en aquesta primera sessió ens va semblar important conèixer en profunditat el dispositiu mòbil, ja que serà la plataforma base del seu treball. Mitjançant l'ús del codi *#0*# han revisat els sensors que tenen els seus dispositius Android. En aquells mòbils no preparats per a l'ús d'aquest codi s'han utilitzat aplicacions del playstore del tipus testy. Tota aquesta informació es va completar amb la lectura de l'article "Os sensores do teu móbil" (María, 2019), disponible a: <https://tecnologia.org>

Un cop conegut en profunditat el dispositiu de treball, el seu mòbil, es van dedicar tres sessions a controlar i dominar el funcionament de la plataforma de desenvolupament d'aplicacions per a Android, *App-Inventor*.

Tots els alumnes van començar amb la realització de la seva primera aplicació, de manera guiada. En ella, en pulsar un botó, es modifica la imatge de la pantalla del mòbil i aquest emet un so. Aquesta primera aplicació ens va permetre descobrir i familiaritzar-nos amb l'entorn de treball d'App Inventor, la interfície i la zona de programació en blocs.

En aquesta segona part relativa als coneixements dels continguts, busquem que l'alumnat s'aproximi als orígens de la IA, els factors que han influït en el seu desenvolupament, com la utilitzem en el dia a dia i comprendre com funciona un sistema d'IA.

A partir d'aquest moment, en què els alumnes coneixen la plataforma, comencen a treballar de manera individual. Aprofundeixen en les possibilitats de la plataforma en la qual treballen amb la base de dades tinyDB, creen diferents aplicacions, diferents finestres, fan servir el traductor Yandex i la càmera per llegir codis QR.

Tornem a assenyalar que en aquestes sessions els alumnes treballen de manera individual amb els ordinadors, mitjançant videotutorials de l'INTEF penjats al blog del professor. Es persegueix així un aprenentatge individualitzat, personalitzat, adaptat a les diferents velocitats d'aprenentatge dins de l'aula. Durant aquestes sessions el professor resol dubtes, acompanya aquells alumnes que es bloquegen i els guia en el seu aprenentatge.

Per cadascun dels exercicis proposats pel professor (que els permet conèixer en profunditat la plataforma) els alumnes tenen un full de contrast amb les condicions que han de complir i han de, a més, publicar en el portafolis de l'alumne els avanços que van realitzant.

Segona fase

Un cop treballats els coneixements tecnològics necessaris per començar a crear aplicacions amb App Inventor, comencem a treballar la part dels coneixements dels continguts del model TPACK.

Per això comencem amb el vídeo “La intel·ligència artificial crearà 58 milions de llocs de treball” (El futuro es Apasionante de Vodafone, 2019) en: <https://www.youtube.com/watch?v=ZgKAlI5UIxg>

En aquest vídeo, la Núria Oliver ens presenta les tendències laborals dels pròxims anys, a partir de la seva experiència com a enginyera en telecomunicacions. Aquesta experta espanyola que és doctora pel Media Lab de l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT), cofundadora i vicepresidenta de la Fundació ELLIS Alacant, ens explica la IA.

A continuació, hem demostrat a l'alumnat que ja porten molt de temps utilitzant la IA. Per a això els alumnes, a classe, han revisat les aplicacions que tenen instal·lades en els seus dispositius mòbils. Les que més els han cridat l'atenció han estat *Google Lens*, *Womba*, *Google Translator*...

Hem utilitzat el diagrama de Gartner sobre expectació per conèixer l'evolució de la tecnologia i s'han explicat alguns dels factors que han contribuït a l'enorme desenvolupament que aquest tipus de tecnologia ha experimentat en els últims anys: les dades originades per l'ús massiu dels serveis digitals, conegudes com a BigData; l'evolució de l'entorn tecnològic creant ordinadors molts més potents i de l'entorn tecnològic en el qual s'executen els sistemes d'IA amb processadors molt potents; els sistemes d'informació a gran escala i els avenços

en els propis algoritmes d'IA com el desenvolupament d'arquitectures de xarxes neuronals profundes.

Per descobrir les cinc idees fonamentals de la IA i el seu funcionament, hem utilitzat els recursos següents.

- Per entendre que els sistemes d'IA necessiten els sensors per prendre dades hem utilitzat un vídeo sobre el sistema de presa d'informació d'un cotxe Tesla Autopilot utilitzant xarxes neuronals (@EIMUELLEdelaSAL, 2020).
- Hem visitat la pàgina Akinator per explicar que fan servir models preestablerts per “raonar” (Elokence, s. f.).
- Els hem mostrat que la IA aprèn, per mitjà de jocs a la pàgina de Google Quick Draw (<https://quickdraw.withgoogle.com/>), pàgina web en la qual una xarxa neuronal intenta reconèixer els teus dibuixos, i hem observat els motius pels quals la plataforma considera que el nostre dibuix és correcte.
- Han visionat el vídeo “El ‘Siri’ de Google reserva a la perruqueria per tu” (El Hormiguero, 2018) d'un conegut programa d'entreteniment, per entendre que la IA ha de buscar una interacció natural amb l'ésser humà.
- Finalment, hem conegut mitjançant diferents articles de la xarxa l'impacte social, positiu (Pérez Ortiz, 2019) i negatiu (Arana, 2019), que té la IA.

Aquestes sessions del projecte han estat força expositives, tot i que hem intentat dinamitzar-les mitjançant vídeos, exemples i plataformes web. Tampoc han generat cap element per avaluar, atès que l'objectiu és principalment consolidar diversos coneixements, processos i actituds sobre la IA, com per exemple les bases, pràctiques i les precaucions necessàries per aplicar la IA generaliva (IAG) en la gestió de la informació.

Tercera fase

Una vegada coneixen i entenen tots els factors que influeixen en el desenvolupament dels sistemes d'IA, tornem a treballar els coneixements tecnològics ja que, tot i que hem vist com es creen aplicacions per a mòbils Android, no hem après encara a integrar els sistemes d'IA dins de les nostres aplicacions creades amb App Inventor. Això ho farem amb la plataforma *Machine Learning for Kids*. Prèviament, mitjançant la visualització de vídeos sobre els diferents models d'IA que es poden crear, els alumnes descobreixen tot el potencial de la plataforma amb la qual començaran a treballar.

Per conèixer el model de text hem utilitzat un sensor de sentiments que respon segons els missatges de text que se li subministra a l'aplicació. Per veure els models d'IA de números hem visionat un vídeo amb un assessor de lectura que indica a quin públic estaria dirigit un llibre segons el nombre de pàgines, imatges i paraules per cada pàgina. I finalment hem vist un

model d'IA mitjançant imatges, a través d'una aplicació detectora de mecanismes segons la imatge que se li subministra al mòbil mitjançant la seva càmera.

Per assegurar-nos una millor comprensió dels conceptes, hem obert un model d'IA a Machine Learning for Kids, l'hem entrenat i provat perquè els alumnes entenguin amb més profunditat com funciona la plataforma.

En aquest moment, utilitzant els videotutorials de l'INTEF sobre el tema, els alumnes han creat un sensor de connotacions, això és, una aplicació que permet indicar la connotació positiva o negativa d'un text prèviament introduït.

Aquesta aplicació ens ha permès, també, explicar als alumnes els biaixos. Si els models d'entrenament introduïts associen gènere masculí-connotació negativa, els alumnes han pogut comprovar que, introduint text amb connotació positiva, però gènere masculí, l'aplicació els considera igualment negatius a causa de les dades utilitzades per entrenar el model.

Això ens ha servit per parlar dels riscos, en aquest cas els biaixos de gènere i les conseqüències negatives en la vida real, com la discriminació en la contractació, la promoció i l'assignació de tasques.

Amb això han après que, per evitar aquest tipus de biaixos, és important que els conjunts de dades utilitzats per entrenar models d'IA s'ajustin a la realitat, i en general, cal que es prenguin mesures per garantir que no hi hagi vicis de cap tipus en les dades, perquè els models d'IA funcionin de manera correcta.

Quarta fase

En aquest moment del projecte, els alumnes han treballat els coneixements disciplinars, la IA i els coneixements tecnològics, a través de les plataformes App Inventor per crear aplicacions, i Machine Learning for Kids per introduir els models d'IA, per la qual cosa és el moment d'introduir la metodologia a treballar amb ells.

Com hem comentat anteriorment, s'utilitzarà la metodologia d'Aprenentatge en Servei (ApS), ja que els plantejem el repte de crear una aplicació mòbil amb IA que sigui útil per a la societat.

Perquè els alumnes prenguin consciència del què han de realitzar, els mostrem diversos models creats per altres alumnes. El primer exemple és l'aplicació "Hello Navy" (BriteandBubbly, 2014), creada per un grup d'estudiants de secundària d'un institut de Texas (EUA) per tal d'ajudar companys cecs de la seva classe i facilitar-los la mobilitat pel seu centre d'estudis. L'aplicació "Hello Navy" integra diferents eines digitals com una brúixola, un escàner, VoiceOver, lectors òptics en braille i tecnologia de navegació interior que permetia als seus companys guiar-se en moure's per les seves escoles o en qualsevol edifici del centre educatiu.

Una altra aplicació que els hem mostrat ha estat "When and Where" (La Sexta, 2019), creada per estudiants de 15 i 16 anys perquè les dones tornin a casa seva sense por. És una aplicació de geolocalització que detecta anomalies i avisa a un contacte d'emergència.

Ens centrem en aquestes dues aplicacions, tot i que també els mostrem i els deixem investigar-ne d'altres com "Deskocao" (Fortea, 2019), projecte que millora compressió lectora i "App Seing AI" que facilita el reconeixement i descripció de l'entorn de persones cegues.

Els alumnes comencen a partir d'aquest moment a idear/planificar la seva primera aplicació amb IA, seguint els principis del pensament computacional d'aprendre a aprendre. Per això, i de manera individual, no només han de fer el disseny de l'esbós, ja sigui manualment o mitjançant eines de prototipat d'aplicacions com "Marvel App" (Marvel, s. f.),

sinó que també han d'omplir una fitxa explicant la idea, quin objectiu busquen, a quin públic va dirigit, si hi ha demanda, si satisfà necessitats, si és fàcil de fer servir/d'emprar... És a dir, no fan simplement el disseny, fan també un estudi detallat de la viabilitat i possible èxit de l'aplicació ideada. En aquesta imatge es poden apreciar detalls de la fitxa utilitzada.

LA IDEA	EL OBJETIVO	TU PÚBLICO	CONCEPTO	PROCESO DESARROLLO	LANZAMIENTO
¿Encaja con el negocio? ¿Se ajusta al mercado?	¿Qué quieres conseguir con la aplicación?	¿Existe demanda? ¿Satisfice necesidades? ¿Cuenta todo de usar? ¿Existe algo parecido? ¿Tienes competencia? ¿Nicho del consumidor?	¿Por qué la creas? ¿Para qué público? ¿Con qué la vas a desarrollar?	¿Es viable? ¿Muy complicada de hacer? ¿Habilidades? ¿Recursos de acciones de app. ¿Inventor necesarias para crear la app.	¿Modo de lanzamiento? ¿Primeras adaptaciones? ¿Comunicación? ¿Cuentas?
ENLACE AL PROTOTIPO MARVEL			LOGO (lo puedes crear a mano o digitalmente)		

* Digitalmente puedes usar dibujos de google, canva... o creadores de logos online del tipo <https://www.canva.com>

Ficha basada en el artículo: <https://www.yeePLY.com/blog/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia/>

Imatge 2. Fitxa de treball per fer les tasques sobre el Projecte d'Aprenentatge a Servei (ApS) en ell desenvolupament de l'aplicació. Inspirat a YeePLY (2021) <https://www.yeePLY.com/blog/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia>

Per tenir dades més fiables, fem que els alumnes comparteixin la seva feina en un Padlet col·laboratiu perquè sigui coavaluat pels seus companys i companyes. Això permet millorar les seves idees mitjançant les aportacions dels seus companys (altres?). També els ha de permetre crear afinitats buscant les millors solucions, ja que per desenvolupar l'aplicació, ho faran en parelles, aparellant-se mitjançant solucions i motivacions semblants.

Un cop els alumnes s'han agrupat per interessos els indiquem mitjançant una rúbrica els diferents ítems que utilitzarem/emprarem per avaluar el seu treball final. Aquests ítems estan dividits en cinc seccions amb valoracions diferents en relació amb el treball final.

Cinquena fase

En aquest punt del projecte, el nostre alumnat sap treballar amb App Inventor, coneix els diferents sensors que té un dispositiu mòbil Android, sap crear models d'IA i integrar-los en App Inventor. Toca ara començar a desenvolupar les competències del segle XXI, essencials també en el pensament computacional:

- **Creativitat:** dissenyant la seva pròpia aplicació, decidint la interfície, els models d'intel·ligència artificial.
- **Treball en equip:** treballant de forma col·laborativa per millorar el rendiment personal.
- **Aprenentatge de manera autònoma:** fent-se conscients del seu propi aprenentatge en haver de buscar solucions a la seva feina o com fer funcionar sensors del mòbil no vistos fins a aquest moment.
- **Resolució de problemes:** treballant l'autodisciplina i resolent problemes de la societat que els envolta, convertint-se en ciutadans que busquen la millora i el bé social.

Per arribar a dissenyar les aplicacions, investiguen, s'informen, parlen, es reuneixen amb agents directes de l'aplicació que estan dissenyant. Per exemple, pel disseny de l'aplicació que ens permet orientar els estudiants cap als diferents graus universitaris, segons interessos, l'equip de disseny de l'aplicació s'ha reunit amb l'orientador de l'institut. Aquest els ha comentat els factors que influeixen en la presa de decisions com les qualificacions, la proximitat de la universitat a la localitat de residència, la situació econòmica...

Podeu descarregar els arxius d'OrientAI i l'aplicació del programa en aquest QR: [Imatge 3]

Aquestes són: funcionament, amb un valor del 50% del treball final; evidències de treball, 20%; explicació del funcionament, 10%; evidències de servei a la societat, 10%; i presentació, 10%.

En la secció de **funcionament** avaluem la part tècnica, que consisteix en que l'aplicació funcioni correctament, que el seu model d'IA sigui fiable i que la interfície sigui amigable per al seu ús. A la secció **evidències del treball**, volem que la seva feina sigui accessible en tots els seus formats: mitjançant codi QR i l'enllaç, per descarregar-lo al mòbil Android de manera senzilla des del seu dossier i també que es pugui accedir a l'arxiu AIA d'App Inventor per a la seva revisió i millora. Amb la puntuació de la secció funcionament busquem que l'alumne ens demostrï que entén el que s'ha fet mitjançant vídeos explicatius del seu projecte. En la secció **"evidències servei"** es dona importància i es valora la creació d'una cosa útil per a la societat; i, finalment, amb l'**evidència de presentació**, busquem que promocionin la seva aplicació per a la utilització.

Per tant, amb les diferents seccions d'aquesta rúbrica no només volem que aconseguixin finalitzar la seva aplicació, sinó també que ens mostrin el que han après i el seu compromís amb la societat.



Imatge 3. Codi QR i Logotip de la Aplicació OrientAI.

Entre les aplicacions dissenyades trobem molta varietat, marcada principalment pels interessos dels alumnes. Tenim, per exemple, "OrientAI", que permet a l'alumne decidir el grau universitari a estudiar segons les circumstàncies de cada estudiant; "IAhora qué??" que ens indica el grau universitari a estudiar, per la branca de ciències, segons el treball que vulguin realitzar en el futur; "CoclAndo", cercador de diferents tipus de receptes; "Tria el teu esport" et fa indicacions sobre quina activitat esportiva és la ideal segons interessos, temps i altres factors; o "AI_SearchWare" aplicació per a persones amb competència digital baixa, que indica segons les dades subministrades quin tipus de virus ha infectat l'ordinador.

Conclusions del projecte

En un moment en què ens estan bombardejant amb notícies d'aplicacions d'IAG, que permeten als alumnes i professors crear contingut d'una manera molt senzilla, crec que és importantíssim i necessari que els alumnes aprenguin abans els fonaments i el funcionament de la IA. Mitjançant aquest projecte s'intenta que els alumnes estiguin preparats per entendre la tecnologia amb la qual els toca viure i els tocarà treballar.

El desenvolupament de la proposta s'ha adequat als objectius formatius. Els alumnes han entès perfectament en què consisteix la IA, l'evolució que ha tingut al llarg d'aquests darrers anys i el seu funcionament.

Han creat una primera aplicació guiada, el detector de connotacions, i posteriorment han dissenyat una aplicació partint de zero, intentant solucionar un problema o necessitat de la societat que els envolta i, per tant, proper a ells o als seus interessos.

El projecte és ampli, amb moltes sessions, que inclouen la part de formació en App Inventor, formació a Machine Learning for Kids, el descobriment i investigació sobre l'ApS i el disseny. Tot i així, la proposta crec que ha estat un èxit en tractar-se del procés global de creació d'una aplicació amb IA partint completament des de zero quant a coneixement de les eines (App Inventor i Machine Learning for Kids). S'ha aconseguit també integrar el plantejament del model col·laboratiu per aprendre a aprendre i els principis bàsics del pensament computacional.

L'única dificultat que s'ha trobat en el desenvolupament ha estat la manca de creativitat per part dels alumnes en certs moments. Alguns alumnes han tardat a trobar un tema o una necessitat sobre la qual treballar i en la qual incloure la IA per millorar el resultat. S'intenta en tot moment que el treball es realitzi a classe, inclosa la sessió per buscar temàtica per a les seves aplicacions.

Potser, per futures implementacions del projecte o si algun docent s'atrevis a replicar-lo, s'hauria de mostrar als alumnes més exemples d'aplicacions que donen servei a la societat creades amb App Inventor. Quantes més opcions se'ls mostri més els obrim els ulls per trobar utilitat a les seves possibles futures creacions treballant.

Amb tot, els resultats de la proposta han de ser valorats molt positivament. Que els alumnes apliquin els coneixements a la solució d'un problema o a donar un servei, considerem que és essencial per involucrar-los en el treball i perquè hi vegin sentit i utilitat pràctica a tot el treballat a classe.

El projecte dut a terme a través de sessions asíncrones mitjançant videotutorials, permet a l'alumnat portar diferents ritmes de treball, per a assolir els mateixos objectius proposats, a més, d'una atenció personalitzada i una tasca de guia per part del professor.

El model TPACK utilitzat és essencial per a un desenvolupament exitós d'aquest tipus de projectes. Són, en aquest cas, els mateixos alumnes els que han construït els tres pilars del model.

En primer lloc han adquirit els coneixements del contingut del projecte, després han treballat els continguts tecnològics que els van permetre crear el producte i finalment han treballat la metodologia per dur a terme amb èxit el repte plantejat.

I si tenim en compte el que deia Charles Percy Snow, físic i novel·lista anglès, "Les persones que no entenguin els algorismes, no sabran què fer davant d'ells, preguntar sobre ells, ni lluitar contra ells", raó per la qual projectes d'aquest tipus permeten al nostre alumnat descobrir el funcionament dels algorismes i tenir els coneixements necessaris per a un millor aprofitament en el seu propi dia a dia i pel bé social, convertint-los en ciutadans preparats per afrontar la societat tecnològica que els ha tocat viure.

Referències

Arana, I. (2019). *La inquietante apuesta china por el reconocimiento facial*. 17 de marzo de 2019. Web. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190518/462270404745/reconocimiento-facial-china-derechos-humanos.html>

BriteandBubbly. (2014). *Hello Navi App Documentary*. Verizon Somos FiOS (21 de septiembre 2014). Vídeo. Youtube. <https://youtu.be/RbpHUhRnU>

El Futuro Es Apasionante de Vodafone. (2019). *La inteligencia artificial creará 58 millones de puestos de trabajo*. 2 de abril de 2019. Vídeo. Youtube. <https://youtu.be/ZgKAlI5UIxg>

El hormiguero. (2018, 11 de mayo). *El 'Siri' de Google reserva en la peluquería por ti - Google I/O 2018*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/dcG9bLhLYhU>

EL PAÍS. (2017). *Un AlphaGo invencible*. (2017, 18 de octubre. Vídeo. Youtube. <https://youtu.be/tCpf5wDroUE>

@EIMUELLEdelaSAL. (2020). *Esto es lo que #Tesla Autopilot ve usando #NeuralNetworks que toma 70,000 horas de GPU para entrenar y producir 1,000 tensores*. 26 de febrero, 2020 Tweet con Vídeo. xTwitter. <https://twitter.com/elMUELLEdelaSAL/status/1231636195408519168>

Eloquence. (s.f.). *Akinator el genio de la web*. <https://es.akinator.com/>

Fortea, M. (2019). *DescokaOs: un proyecto de Aprendizaje-Servicio programando APPS*. 9 de julio de 2019. Web. Programamos. <https://programamos.es/descokaos-un-proyecto-de-aprendizaje-servicio-programando-apps/>

Google. (s.f.). *Quick, Draw!* <https://quickdraw.withgoogle.com/>

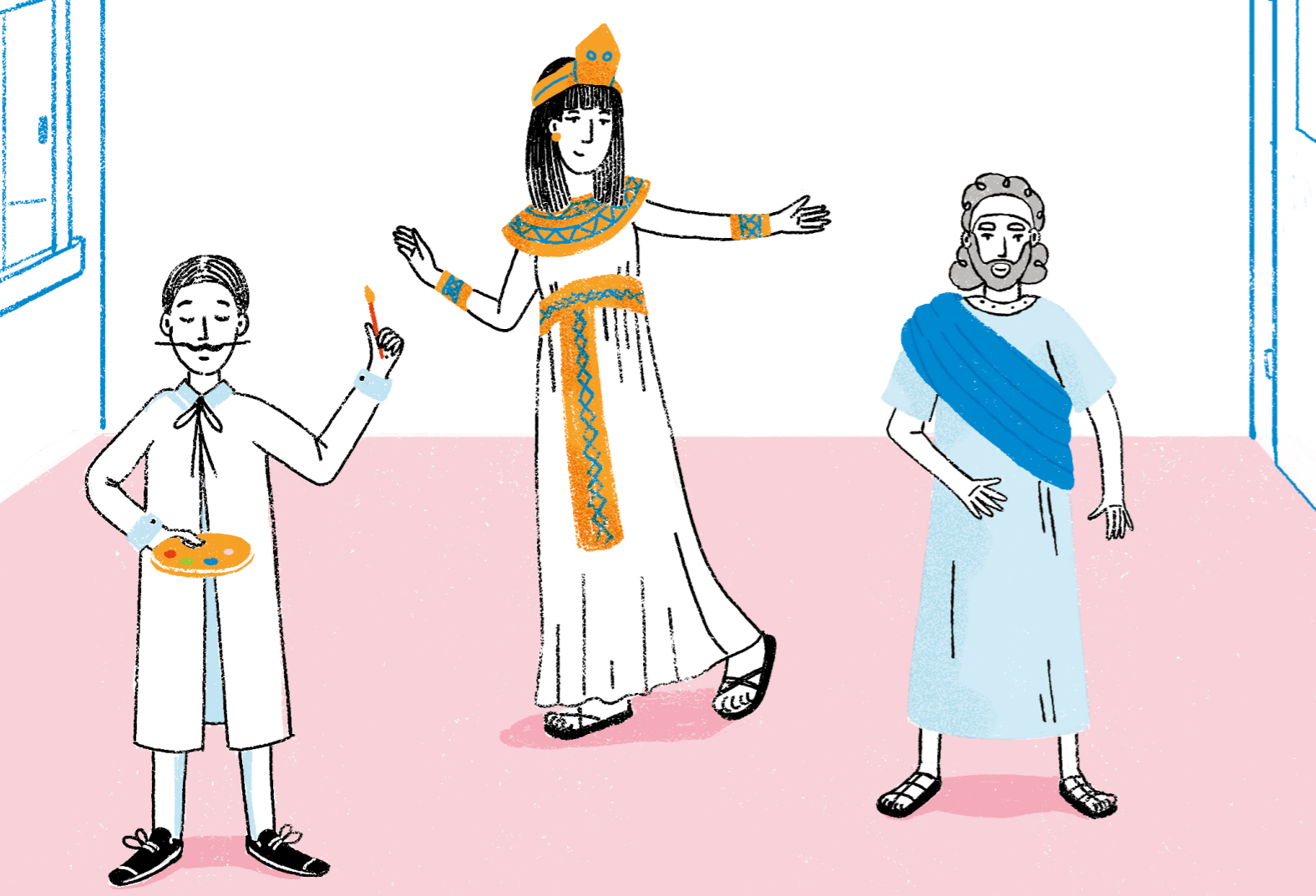
La Sexta (2019). *'When and where', la 'app' creada por adolescentes para que las mujeres vuelvan a casa sin miedo*. Web. La Sexta. https://www.lasexta.com/noticias/sociedad/when-and-where-la-app-creada-por-adolescentes-para-que-las-mujeres-vuelvan-a-casa-sin-miedo_201908105d4ec19c0cf26c378b1ae025.html

Maria L. (2019, 19 de marzo). *Os sensores do teu mobil*. Tecnologia.org <https://tecnologia.org/2019/03/os-sensores-do-teu-mobil/>

Marvel. (s.f.). *Rapid prototyping, testing and handoff for modern design teams*. Marvel App. <https://marvelapp.com/>

Pérez Ortiz, M. (2019). *Inteligencia artificial y sostenibilidad: Hacia un futuro tecnológico sostenible*. Web. Mujeres con ciencia <https://mujeresconciencia.com/2020/06/05/inteligencia-artificial-y-sostenibilidad-hacia-un-futuro-tecnologico-sostenible/>

YeePLY (2021). *¿Cómo crear una app? ¡Utiliza esta guía!* Web. <https://www.yeePLY.com/blog/como-crear-una-app-utiliza-esta-guia>



Un projecte lúdic: #Programem un Akinator?

JAVIER BADIA CLAVERA

Professor d'educació secundària a l'Institut Torre Vicens, i professor associat a l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida.

Resum

El projecte "Programem un Akinator?" té com a objectiu l'aprenentatge del pensament computacional i la programació mitjançant codi. S'emmarca en el curs acadèmic de 1r de Batxillerat en la matèria optativa de Programació.

Tot comença amb un repte: Som capaços de programar un Akinator?, és a dir, crear un joc de preguntes de veritable o fals perquè l'ordinador pugui endevinar el personatge que l'usuari va pensar al principi.

Seguint diferents fases pautades, l'alumnat adquirirà els sabers, competències i habilitats de la matèria d'una forma dinàmica, vivencial i lúdica, fins a obtenir un producte final

JAVIER BADIA CLAVERA, Professor de secundària i Professor associat a l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida, formador en JAVIBADIA | tech&edu. Enginyer Industrial en Organització Industrial, i Mecànica, immers en l'àmbit educatiu a causa de la seva gran vocació docent. Va començar la seva carrera professional en la direcció i optimització de processos industrials. Des del 2015 és professor de secundària, on imparteix Tecnologia, Informàtica i Programació.

El 2020 va ampliar el meu rol educatiu

com a professor associat a l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida, al departament d'Economia i Empresa. Actualment, també es dedica a la formació en Tecnologia, Programació, Intel·ligència Artificial i Competència Digital, i aporta la meua experiència i coneixements en diversos entorns educatius.

Mail: javi.badia@gmail.com



molt motivador: la creació del seu propi joc en el tema que hagi escollit.

Paraules clau: ABP, Aprenentatge basat en el joc, Programació, Pensament Computacional, Situació d'aprenentatge, Treball cooperatiu, Python, TIC, Intel·ligència Artificial.

Introducció: Com pensa un ordinador?

En les últimes dècades, la convergència de la Intel·ligència Artificial (IA) i la programació computacional ha desencadenat un profund impacte en diversos camps, des de l'automatització de tasques fins a la presa de decisions complexes.

Entre les tècniques més destacades en aquest encreuament es troben els arbres de decisió, una estructura jeràrquica utilitzada per modelar processos de presa de decisions en una varietat de dominis. Aquests arbres han demostrat ser eficaços en la generació de regles i patrons a partir de conjunts de dades, facilitant la presa de decisions en la programació i la solució de problemes complexos en qualsevol situació d'aprenentatge.

Programació, *prompt*, algoritme o intel·ligència artificial són termes que actualment sonen a les aules de secundària, però també a les nostres llars i empreses. El nostre alumnat es forma envoltat d'eines que requereixen la utilització del conegut Pensament Computacional. Però perquè el puguin fer servir amb precisió i responsabilitat, cal que abans realitzin un procés d'aprenentatge rigorós, metòdic però també creatiu i fins i tot divertit.

El pensament computacional està sustentat per quatre pilars: la descomposició, el reconeixement de patrons, l'abstracció i el llenguatge algorítmic, els quals serviran de bastida durant el projecte.

I si comencem el projecte convidant el nostre alumnat a comptar els assistents jugant al famós “pedra, paper o tisora”? Amb un simple comptatge abans de cada ronda per saber quantes persones no tenen parella de joc, es pot arribar al total, però en número binari. Amb aquesta activitat donem el tret de sortida...



Imatge 1. Pilars del pensament computacional.

Font: <https://matematicas.cl/que-es-el-pensamiento-computacional/>

Contextualització del projecte

El títol del projecte és “#Programem un Akinator?” i té per objectiu treballar les fases del pensament computacional (Zapata, et al., 2019) en situacions d'aprenentatge basades en el joc (gamificació) i la programació amb codi en la matèria optativa de Programació de 1r de Batxillerat.

S'ha dut a terme durant el curs 2022-2023 a l'Institut Torre Vicens de Lleida, en un grup de 16 alumnes.

Tant els resultats com els codis generats en aquesta experiència estan a la disposició dels qui es posin en contacte amb aquest autor.

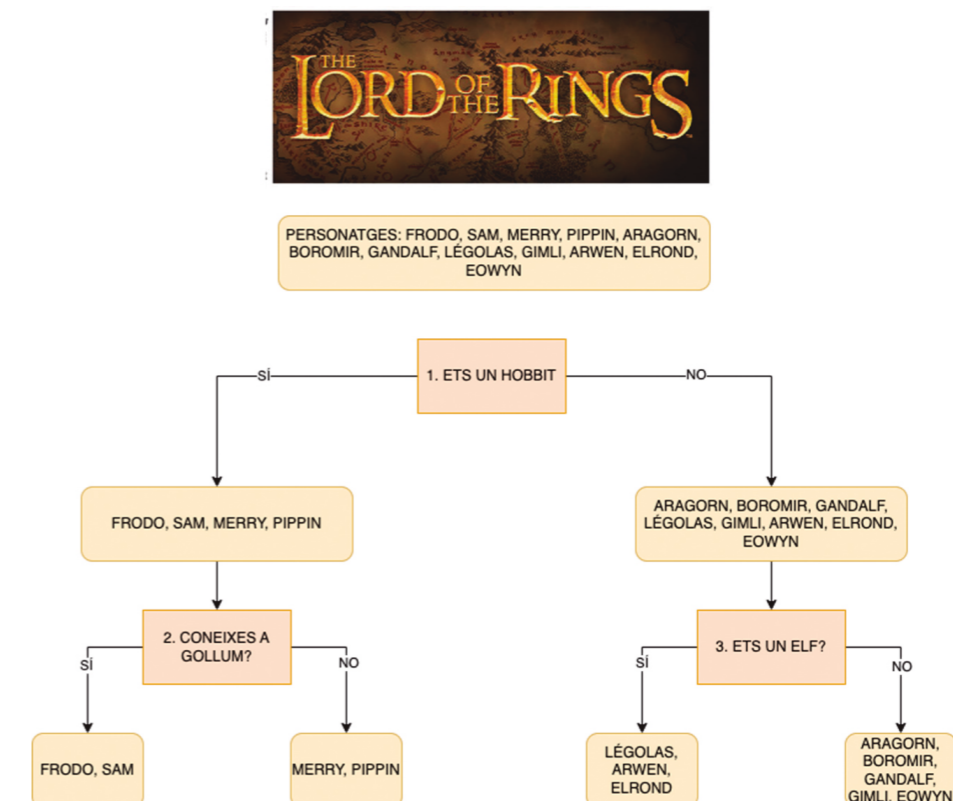
Desenvolupament del projecte

El projecte parteix del repte: Som capaços de programar un Akinator? Per tant, cal deixar un espai de temps on l'alumnat pugui utilitzar aquest joc de preguntes i respostes (<https://es.akinator.com/>).

A continuació es mostra una imatge de l'Akinator del passat, un joc de taula similar al “Qui és qui?”, per generar una situació d'aprenentatge motivadora. A través de la seva anàlisi es pot concloure que és un joc de preguntes afirmatives i negatives, que dona com a resultat la identificació d'un personatge final. A més permet introduir el concepte de bit, la unitat de valor essencial en l'arbre de decisions del pensament organitzacional: 1 en cas de resposta afirmativa (personatge identificat) i 0 en cas de resposta negativa (personatge descartat).

Ha arribat el moment de crear equips cooperatius d'acord amb els seus interessos. Per a això s'agrupen per temes, per reduir i identificar el nombre de personatges de la futura base de dades. L'exemple que es mostra aquí són 10 personatges de la novel·la de Tolkien “El senyor dels anells” (1954). Els equips han d'estar formats per 3 o 4 membres.

La següent fase és la construcció d'un arbre de decisions, eina que es relaciona amb les bases de la Intel·ligència Artificial. Aquest arbre parteix amb la totalitat dels personatges, i després de cada pregunta els va distribuint segons les seves característiques. En una situació d'aprenentatge col·laborativa, l'arbre elaborat per cada equip finalitza una vegada tots els personatges han quedat desagrupats, obtenint d'aquesta manera el nombre mínim de preguntes necessàries per endevinar qualsevol personatge



Imatge 2. Exemple d'arbre de decisions. Font: pròpia.

A continuació, i usant com a base l'arbre anterior, es duu a terme la Taula de la veritat de cada personatge, que defineix el seu caràcter i actuació. Per a això es disposen els personatges en files i les preguntes en columnes un full de càlcul i s'assignen 0 i 1 cadascuna de les cel·les, en funció de cada resposta (no, sí), obtenint una taula com es mostra a continuació:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
Frodo	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1,0,1,0,1,0,0,0,0,0
Sam	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1,0,1,0,0,0,0,0,0,0
Merry	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0
Pippin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Aragorn	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,0,0,0,0,0,1,0,0,0
Boromir	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0,0,0,0,0,0,1,0,1,0
Gandalf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1
Légolas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
Gimli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
Arwen	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0,1,0,1,0,0,0,1,0,0
Elrond	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1,0,1,0,0,0,0,0,0
Eowyn	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0,0,0,0,0,1,1,1,0,0

Imatge 3. Exemple de taula de la veritat. (Font: els mateixos autors).

Com es pot apreciar a l'última columna, per a cada personatge s'aconsegueix una cadena de binària única, que servirà com a clau identitària un cop es dugui a terme el programa.

Abans de programar es considera necessari realitzar un diagrama de flux, és a dir, un tipus d'esquema que simula el flux d'instruccions del programa, l'entrada i sortida d'informació, les variables utilitzades, etc., amb l'objectiu que cada grup clarifiqui com vol dur a terme la seva programació. Això permet establir les diferents situacions del joc, comprovar la narració dels diferents esdeveniments, i imaginar les possibles conductes concretes dels protagonistes.

Finalment, arriba l'última fase del projecte: la programació. Per a això es fa servir el llenguatge Python, ja conegut per l'alumnat. És l'etapa més llarga i complicada, però també la més motivadora, ja que com a escultors/es duen a terme la construcció dels seus productes. Durant aquestes sessions prenen forma conceptes com error, frustració, observació, resiliència, cooperació i aprenentatge, que es combinen amb altres conceptes més tècnics, com ara variable, llista, condició, bucle o iteració.

Cal destacar que cada equip decideix el grau de dificultat quant a programació es refereix. Per exemple, poden triar que el programa faci totes les preguntes (versió més senzilla) o que identifiqui el personatge en el moment idoni (versió més complexa, però també més alineada amb la real). L'avaluació es realitza mitjançant una llista de comprovació, i una rúbrica sobre processos i assoliments.

```
# Inici del programa
print ("Tria un personatge de la següent llista i respon les preguntes: ")
print (personatges)
time.sleep (3)
while len(llista_personatges)>1:
    i = random.randint(0, len(pregunta)-1)
    while prova[i] == 0:
        i = random.randint(0, len(pregunta)-1)
    print (k+1,":",pregunta[i])
    res = input ("Escriu si o no: ")
    if res == "si":
        res2 = 1
    elif res == "no":
        res2 = 0
    else:
        print ("Resposta no vàlida")
        break
    while j < len (llista_personatges):
        if res2 != llista_personatges [j][i]:
            del llista_personatges [j]
            del personatges [j]
            j = 0
        else:
            j = j + 1
            prova [i] = 0
    j = 0
    k = k + 1
# Resultats
print ("Pensant la resposta...")
time.sleep (3)
print ("El personatge és... ", personatges [0])
```

Imatge 4. Exemple de programació del producte final. (Font: els mateixos autors).

Avaluació del projecte

L'avaluació del projecte es duu a terme durant tot el seu desenvolupament, mitjançant una rúbrica per avaluar el grau de compliment de cadascuna de les etapes:

- Arbre de decisions presentat digitalment mitjançant l'aplicació Diagrams.net.
- Taula de la veritat construïda amb un full de càlcul.
- Diagrama de flux dissenyat de nou amb [Diagrams.net](#)
- Producte final programat amb Python.

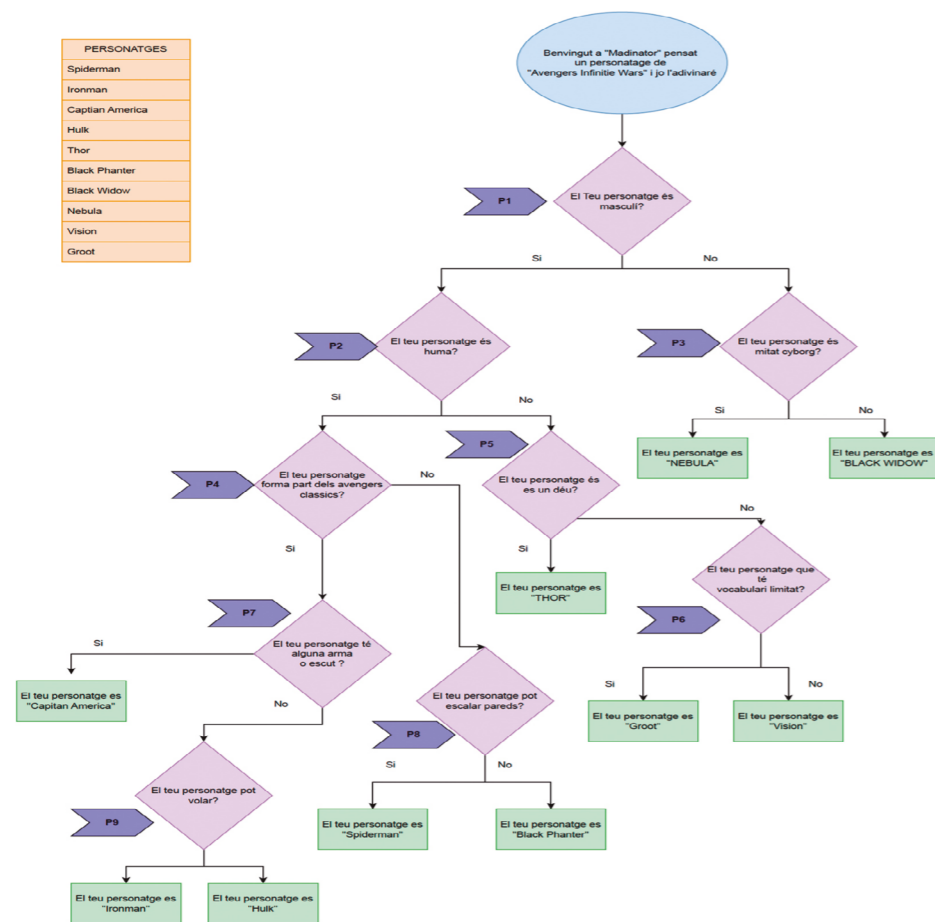
En aquesta experiència tenen molta importància l'autoavaluació i coavaluació, ja que són eines que permeten la regulació del seu propi procés d'Aprenentatge, alhora que asseguren el treball cooperatiu i l'aprenentatge entre iguals.

El projecte arriba a la seva fi amb una sessió lúdica, en la qual cada equip explica el seu producte final a la resta del grup i juguen diferents partides amb cadascun dels jocs.

Resultats

Els productes elaborats pels diferents equips van obtenir nivells de qualitat notable i excel·lent, i fins i tot dos productes van ser d'una qualitat superior a l'exemple mostrat inicialment pel professor.

La millora educativa va ser satisfactòria en tots els àmbits atès que el treball cooperatiu va potenciar l'aprenentatge entre iguals i va resultar molt útil per atendre la gran diversitat de l'aula. Podem dir que el projecte compleix amb el Disseny Universal d'Aprenentatge, DUA (Alba-Pastor, 2016) i segueix els models més avançats d'integració de tecnologia, pedagogia i coneixement (TPACK). Serveixi aquest exemple com a mostra dels dissenys elaborats:



Imatge 5. Arbre de decisions del Projecte: Personatges de Marvel. Autors: Imad Laichi Touil, Mohammad Zazu Ammi.

Testimonis

Amb l'objectiu d'evidenciar com ha repercutit l'experiència en l'aprenentatge de l'alumnat, s'han recollit testimonis dels participants:

Testimoni de docent: “Moltes vegades ensenyar programació és una tasca tediosa, repetitiva i que genera frustració en l'alumnat. Durant les sessions del projecte he pogut comprovar com l'alumnat s'involucrava en les diferents tasques, compartia coneixement entre els seus iguals i podia desenvolupar un joc basat en els seus propis interessos. Una experiència realment gratificant i que repetiré en cursos venidors”. Javier Badia Clavera, professor de Programació a 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Testimoni d'alumnat 1: “Durant el procés de creació d'un Akinator vaig adquirir diversos coneixements nous, com per exemple aprendre els passos a seguir per crear un codi més complex a Python, començant per la planificació de l'arbre de decisions, el plantejament d'un diagrama de flux del funcionament del programa, la creació d'una base de dades i, finalment, diferents funcions de Python per treballar i ordenar llistes i dades”. Imad Laichi Touil, alumne de 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Testimoni d'alumnat 2: “El projecte em va ajudar a comprendre i integrar millor alguns conceptes de la programació. També vaig aprendre per sobre el funcionament de la IA quan encara no s'havia popularitzat. En definitiva, aquest projecte em va fer veure més clar el món de la programació”. Eliseu Parramona Parisi, alumne de 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Testimoni d'alumnat 3: Personalment considero que el projecte que duem a terme va ser molt enriquidor, ja que vam tenir l'oportunitat de poder desenvolupar un programa pel nostre compte, sempre amb el suport del professor, on vam poder investigar, aprendre i conèixer noves formes de programació, a més en equip, cosa que farà que recordem aquesta experiència durant anys. Marc Roig Vilanova, alumne de 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Testimoni d'alumnat 4: “Aprendre Python a través de la programació d'un Akinator m'ha ajudat a entendre millor els conceptes de programació i estructura de dades. A més, m'ha permès desenvolupar la meua creativitat i el meu pensament algorítmic”. Navdeep Singh Kaur, alumne de 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Testimoni d'alumnat 5: “He après molt sobre Python gràcies a aquest projecte, ja que partia d'un coneixement bàsic d'aquest llenguatge de programació. Gràcies a ell vaig tenir l'oportunitat d'endinsar-me en el món de les bases de dades a Python, la qual cosa va ser una experiència enriquidora. A través de la col·laboració amb el meu company vaig poder combinar els conceptes que vam adquirir per desenvolupar la nostra pròpia versió de l'Akinator. Aquest enfocament, basat en diferents fases, em va proporcionar una comprensió més completa i aplicada dels conceptes que estàvem manejant. A diferència d'un entorn acadèmic més tradicional, en què les explicacions són més teòriques, aquest projecte em va oferir l'oportunitat de veure com s'aplica tot en un context real i pràctic. A més, en haver d'enfrontar-me als reptes i problemes durant el seu desenvolupament, em va ser possible internalitzar i consolidar el coneixement d'una manera que crec que no hagués estat possible en una aula de classe més convencional. Em va permetre posar en pràctica no només sintaxi i les regles de Python, sinó també adquirir habilitats de resolució de problemes i pensament lògic que són fonamentals en el sector de la programació”. Mohamed Zazou Ammi, alumne de 1r de Batxillerat a l'Institut Torre Vicens de Lleida.

Conclusions

El projecte combina diverses metodologies favorables: l'aprenentatge basat en projectes, el desenvolupament d'un programa seguint les fases del pensament computacional i l'aprenentatge basat en el joc (Schell, 2008), ja que es parteix d'una situació lúdica d'aprenentatge i s'acaba amb un producte gamificat i autèntic, totalment comparable als que hi ha al mercat.

El desenvolupament de les sessions va ser fluid, distès, amb un bon clima d'aula que afavoreix l'aprenentatge. Cal destacar que és molt important la figura del docent, ja que ha de regular cadascuna de les fases, donar resposta a la gran quantitat de dubtes de caràcter tècnic i dinamitzar les sessions quan la frustració i el bloqueig imperen en els diferents equips.

Atès que tots els equips van aconseguir el seu objectiu com la participació de tot l'alumnat, la valoració final és extremadament positiva: amb productes que van ser diversos i d'alta qualitat, els processos van ser inclusius i autoreguladors, i els indicadors educatius de les matèries implicades van donar nivells satisfactoris en tots els casos. Per tant, el projecte s'ha validat com a exemple d'introducció de la IAE en el context utilitzat, i obre la porta a la rèplica i l'escalabilitat que hauria de ser el pas següent.

Referències

- Alba-Pastor, C. (2016). Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y Prácticas de Enseñanza inclusiva. Ediciones Morata. https://edmorata.es/wp-content/uploads/2020/06/Alba.Disen%CC%83oUniversalAprendizaje.PR_.pdf
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design*. CRC Press
- Tolkien, J.R.R. (1954). *El señor de los anillos*. George Allen & Unwin, HarperCollins
- Zapata, M., y Pérez, P. (2019). *El pensamiento computacional, análisis de una competencia clave*: 2a. Edición. Independently published



Pensament crític i narració assistida amb intel·ligència artificial: Experiència a Catalunya

CHRISTIAN NEGRE

Llicenciat en Belles Arts. Docent amb 20 anys d'experiència en diferents etapes educatives. Àrees d'educació artística, anglès i les tecnologies de la informació i la comunicació.

Resum

L'obertura de ChatGPT al públic el novembre del 2022 va promoure la proliferació de nombroses experiències relacionades amb la seva aplicació a l'ensenyament. De seguida van sorgir postures polaritzades de docents a favor i en contra del seu ús a la xarxa. A causa del gran impacte i incertesa generats, es va portar a la seva prohibició en algunes universitats i països.

Durant els primers mesos de 2023, l'autor va compartir les bones pràctiques observades durant la primera exploració personal que va realitzar, amb l'objectiu d'utilitzar ChatGPT de manera constructiva i promoure el pensament crític. En aquest capítol es destaquen dues pràctiques específiques que l'autor ha revisat i completat: una activitat inicial per avaluar i fomentar el pensament crític en els estudiants, i la cocreació d'històries amb

ChatGPT per descobrir la seva creativitat. L'autor, com a docent, defensa la responsabilitat del professorat d'acompanyar els estudiants en l'ús crític, responsable i eficient d'aquestes tecnologies. D'aquesta manera, també es contribueix a l'equitat digital de les generacions futures.

Paraules clau: ChatGPT, pensament crític, avaluació formativa, creativitat, situació d'aprenentatge.

Context

Amb l'obertura de ChatGPT al gran públic el 30 de novembre de l'any 2022, les xarxes socials es van inundar d'experiències amb el seu ús en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Després dels primers joves que elogiaven la simplicitat amb què podien abordar molts dels seus projectes acadèmics habituals, van començar a aparèixer docents amb postures polaritzades. Com sol passar a les xarxes socials: de l'amor a l'odi.

Davant la incertesa generada, algunes universitats i fins i tot països van optar per prohibir l'ús de la Intel·ligència Artificial Generativa (IAG), tant l'ús del ChatGPT com el de Bard, Gemini, Bing i altres eines similars. Durant aquesta fase inicial, vaig descobrir docents publicant usos de la intel·ligència artificial molt interessants, però també recomanacions poc consistents i fins i tot arriscades segons el marc legal europeu. Durant les vacances de Nadal de l'any 2022, en col·laboració amb els meus fills estudiants, ens vam aventurar a explorar les possibilitats i usos des de la perspectiva del docent i de l'aprenent.

Durant els primers mesos de l'any 2023 vaig tenir ocasió de compartir en un bloc personal algunes bones pràctiques per aprofitar ChatGPT de manera constructiva. Es poden consultar a: <http://bit.ly/chatgptaules>

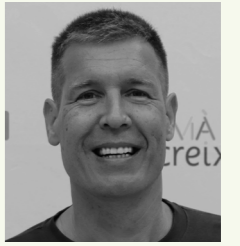
He intentat fomentar el pensament crític en l'ús de la Intel·ligència Artificial (IA) (Negre i Walczak, 2023). En aquest article es recullen i amplien dues d'aquestes pràctiques, detallant la seva aplicabilitat i usos específics:

- **Pràctica 1. Tres opcions humanes i una d'artificial:** activitat inicial per fomentar l'avaluació formativa i el pensament crític a partir de possibles produccions de l'alumnat.
- **Pràctica 2. Cocreació d'una història amb ChatGPT per descobrir la seva creativitat:** experiència ludificada, per equips,

CHRISTIAN NEGRE WALCZAK

Docent amb 20 anys d'experiència en diferents etapes educatives, combina l'educació artística amb l'anglès i les tecnologies de la informació i la comunicació. Apassionat de la ludificació i l'aprenentatge basat en jocs, projectes o problemes, la integració eficaç i significativa de la tecnologia i del treball interdisciplinari i el foment de la creativitat. Actualment és professor de

educació secundària a l'Escola Pia de Calella, del màster en "Lideratge de la Innovació Pedagògica i Direcció de Centres Educatius" a Blanquerna, Universitat Ramon Llull i del màster "Joc, Gamificació i Tecnologia Educativa" d'ENTI (Escola de Noves tecnologies interactives, UB).



en la qual s'utilitza un model de llenguatge a gran escala com a assistent de text per redactar una història.

Després de gairebé un any de proliferació i democratització d'aquestes eines basades en models de llenguatge a gran escala (*Large Language Models*), a ChatGPT se li han sumat diverses alternatives: Bing, Jasper, YouChat, Perplexity, Socratic i Gemini entre d'altres. En els darrers temps sembla que les institucions educatives han assumit que no els queda cap altra opció que adaptar-se al nou context. Tot i que estan formulant estratègies per assegurar la integritat i el prestigi de les seves titulacions, segueixen preocupades pel possible ús fraudulent de les tasques realitzades amb aquestes eines d'intel·ligència artificial.

En tot cas, considero que, com a docents d'educació obligatòria, és la nostra responsabilitat acompanyar el nostre alumnat en l'ús crític, responsable i eficient d'aquestes tecnologies.

Ometre aquesta tasca només pot augmentar la bretxa digital entre les noves generacions.

Pràctica 1: Tres opcions humanes i una d'artificial

a. Context

Abans de seguir cal tenir en compte que les condicions d'ús de ChatGPT especifiquen que els seus usuaris han de ser majors de 13 anys i la legislació europea estableix que els menors de 18 anys ho han de fer sota tutela legal. En molts casos, la tutela dels docents serà la millor a la que alguns alumnes puguin optar.

Sovint, entre els docents sorgeix el temor al desconegut, a aprendre una nova eina, a interactuar amb una tecnologia tan potent.

La meua resposta sol ser la mateixa. D'una banda, és molt probable que els alumnes ja l'estiguin fent servir sense cap mena d'acompanyament. D'altra banda, potser no tot l'alumnat tingui l'oportunitat d'accedir a la tecnologia fora de l'espai escolar, ¿els discriminem, doncs? Seria convenient discutir aquests dubtes amb els equips educatius abans de la implementació de la intel·ligència artificial al centre.

b. Activitat inicial

Aquesta activitat busca fomentar l'avaluació formativa i el pensament crític a partir de possibles produccions de l'alumnat.

ChatGPT és una tecnologia generativa capaç de produir text a partir de criteris específics. Ofereix als docents la possibilitat de crear tota mena de textos de manera molt ràpida i senzilla. Podem demanar-li que redacti un poema sobre les estacions de l'any, que escrigui un conte amb paraules que no continguin la lletra "o", i fins i tot que faci un haiku sobre la primavera.



You
un haiku sobre la primavera



ChatGPT
Brotos susurrantes,
flores danzan con el viento,
primavera canta.



Figura 1. Captura de la resposta de ChatGPT a l'activitat plantejada.

c. Models pedagògics

Oferir models dels productes que esperem que el nostre alumnat aconsegueixi fer, siguin mediocres o excel·lents, és una bona pràctica per fomentar l'avaluació formativa. Convé

que siguin els mateixos aprenents els qui determinin, a partir dels exemples, quins són els aspectes millorables o destacables els ajudi a entendre què se n'espera.

Vegem un exemple funcional per implementar aquesta dinàmica en un procés d'ensenyament i aprenentatge senzill i transferible:

Després d'haver estat creant alguns haikus sobre un tema específic a classe de llengua, la mestra o el mestre prenen tres mostres de diferent qualitat dels estudiants, i les barregen amb un haiku creat per ChatGPT. La següent classe comença mostrant simultàniament les 4 opcions i obrint el debat per identificar el haiku intrús, sigui des de la formalitat de la seva estructura, l'ortografia o la creativitat de la proposta: Per què creus que aquest haiku està creat per una persona?

El procés contempla diferents variables que continuen enriquint l'experiència:

- La proporció de poemes humans o generats per la IA pot variar, per suposat.
- El o els models artificials poden contenir errors generats voluntàriament.

El següent exemple permet iniciar un debat sobre les notícies falses i la desinformació als mitjans digitals amb estudiants de l'ESO.

d. Presentació de la situació d'aprenentatge

Segons l'Estudi sobre l'Impacte de les Fake News a Espanya (Simple Lògica, 2023) "Sis de cada 10 espanyols creu que sap distingir una notícia falsa (*fake news*) d'una veritable". Per poder replicar el mateix experiment, es demana a l'alumnat que busqui o redacti un titular d'una notícia veritable, no necessàriament sorprenent. Per a això ha de contrastar la informació per

confirmar la seva veracitat. Paral·lelament, cal demanar a ChatGPT que inventi alguns titulars falsos però versemblants. Aquest és un *prompt* o instrucció que realitza aquesta acció:

PREGUNTA. [PROMPT] *Pots escriure 10 titulars de notícies falses, però que semblin reals, com si estiguessin escrits per adolescents de 12 a 16 anys"*

Per a la següent sessió és necessari prendre 3 titulars reals seleccionats o creats per l'alumnat per cada 1 dels falsos inventats per ChatGPT. Cada conjunt de 4, mostrat alhora a tot el grup classe, ofereix una partida a un joc en el qual l'objectiu consisteix a identificar l'intrús, el titular fals creat per la IA. De nou, les preguntes de reflexió giren al voltant de les formes i el contingut. Com has detectat el titular fals?

Pràctica 2. Cocreació d'una història amb ChatGPT per descobrir la seva creativitat

a. Context

En aquesta experiència ludificada per equips, s'utilitza un model de llenguatge a gran escala (LLM en anglès) com a assistent de text per redactar una història.

Sempre ha calgut aprendre a usar la tecnologia per poder millorar el seu rendiment.

Passa exactament el mateix amb la intel·ligència artificial generativa. A títol personal, estic fent servir aquestes eines de manera molt més eficient i productiva després de formar-me i interactuar amb elles repetides vegades. A partir de l'assaig i l'error, però també a partir de fonts contrastades. La meua curiositat contribueix al meu aprenentatge autònom i el meu propi progrés alimenta la meua motivació intrínseca. Com transferir aquesta curiositat al nostre alumnat? Com transferir aquest desig d'autonomia per l'aprenentatge als nostres estudiants? Com podem ajudar el nostre alumnat que interactuï amb aquests models amb una finalitat específica? Com crear aquesta situació d'aprenentatge?

b. Activitat inicial

Durant aquest període inicial d'exploració de ChatGPT a finals de l'any 2022, van sorgir aquests i altres dubtes que van acabar sintetitzats en aquesta activitat didàctica que he aplicat en algunes de les meves classes. Per a l'Exploratori d'Intel·ligència Artificial (Fundació Jaume Bofill, 2023), vaig tenir ocasió de desenvolupar una segona versió de l'activitat amb algunes modificacions i millores, tal com es recull en el present capítol. Si el lector decideix usar o adaptar aquesta situació d'aprenentatge amb el seu alumnat, serà molt útil rebre valoracions per seguir millorant la proposta. Poden posar-se en contacte amb mi a: <https://www.applejux.org/contactar>

c. Models pedagògics

Amb un model pedagògic basat en la interacció dialògica i la resolució de reptes, tot el material necessari per portar a l'aula aquesta breu situació d'aprenentatge (una "Fitxa de joc" i una breu guia didàctica) es pot descarregar d'aquest enllaç: <https://drive.google.com/file/d/1LFWRT06a-DB7dEfuP5iJhQMIGWow1A9J/view>

Cal disposar d'una còpia de la "Fitxa de joc" per a cada equip participant i uns daus narratius tipus *storycubes* (Rory's Storycubes, n.d.), tot i que en la mateixa guia didàctica s'ofereixen alternatives digitals i gratuïtes a aquest recurs.

d. Presentació de la situació d'aprenentatge

La narració d'històries és una de les característiques que ens defineix com a espècie. Hem construït una bona part de la nostra societat al voltant de grans històries que compartim i en les quals molts creuen profundament. La saviesa popular i els esdeveniments rellevants de comunitats s'han reproduït durant segles, primer a través de la veu, després mitjançant l'escriptura i posteriorment sobre suports audiovisuals. En general, ens agraden les històries, per això tenen tant d'èxit el cinema, les sèries o els vídeos de les xarxes socials.

En tots aquests mitjans i de diferents maneres, algú ens explica històries. Fins fa poc, aquesta qualitat era exclusivament humana.

Ara hi ha tecnologies que permeten crear històries, i actuar com a interlocutors en una conversa. En què es diferencia de nosaltres, els humans?

Un dels motius de la vaga de guionistes de Hollywood va ser la por generada per l'aparició de la Intel·ligència Artificial Generativa (García, 2023). Però, fins a quin punt hauríem de tenir por de la IA? És més creativa que els éssers humans?

Aquesta situació d'aprenentatge té la intenció de comparar un procés compartit genuïnament humà amb un procés assistit per un model generatiu d'intel·ligència artificial, per poder obtenir conclusions a partir de l'experimentació pràctica, d'acord amb les orientacions de la UNESCO (2023).

Fases i objectius de la situació d'aprenentatge

Aquesta activitat es desenvolupa en dues grans fases:

1. En la primera, parelles o grups de tres alumnes, construeixen una breu història a partir d'un joc narratiu totalment analògic. Han de decidir i acordar un plantejament, nus i desenllaç a partir d'unes indicacions inicials i l'atzar d'uns daus. En una "Fitxa de joc" recullen les variables mínimes que definiran la història.

2. En la segona fase del procés, cada grup proporcionarà al model de llenguatge la informació de la "Fitxa de joc" perquè redacti la història que ells mateixos han verbalitzat en la primera fase. Quin tipus d'instruccions hauran de proporcionar a la tecnologia? Aconseguiran que la IA redacti la seva història tal com van acordar que fos? Seran capaços de controlar la IA? Serà el resultat de la IA millor o pitjor que la història creada per l'equip d'alumnes?

Totes les accions realitzades durant les dues fases tenen com a objectiu:

- Debatre sobre la "creativitat" d'un model de llenguatge a gran escala com ChatGPT.
- Descobrir com interactuar amb ChatGPT per aconseguir un resultat específic.
- Cocrear una història amb ChatGPT a partir d'unes variables definides per l'alumnat.

Orientacions finals

En el moment actual, la incertesa i el desconeixement sobre la forma més segura i eficient d'utilitzar la IA a l'aula sembla portar les institucions a abandonar la partida. Experimentar amb materials ja aplicats anteriorment, com els del present capítol, ens pot ajudar a aplicar situacions d'aprenentatge amb IA en el nostre centre escolar.

Tal com aconsella la Unesco (2023) cal experimentar en entorns segurs i conèixer els resultats i l'impacte de la IA en educació.

Des d'aquestes pàgines animo el lector a obtenir la Guia Didàctica que segueix a la "Fitxa de joc", descarregable des de la pàgina: <http://bit.ly/chatgptaules>

Cada docent pot utilitzar, adaptar o transformar les activitats al seu context educatiu a partir de les necessitats de l'alumnat. Per a això és recomanable consultar els suggeriments proposats en la guia didàctica que inclou:

- una possible seqüenciació general de la situació d'aprenentatge.
- instruccions específiques d'ús de la "Fitxa de joc".
- orientacions i alternatives als materials necessaris.
- un exemple d'instruccions o *prompts* per interactuar amb ChatGPT.

El repte col·lectiu és gran, però també ho és saber que hem fet el possible per aconseguir una escola més inclusiva, innovadora i solidària.

Referències

Fundació Jaume Bofill. (2023, 1 de marzo). *Exploratori: intel·ligència autèntica*. Fundació Bofill. <https://fundaciobofill.cat/actes/exploratori-intel·ligencia-autentica>

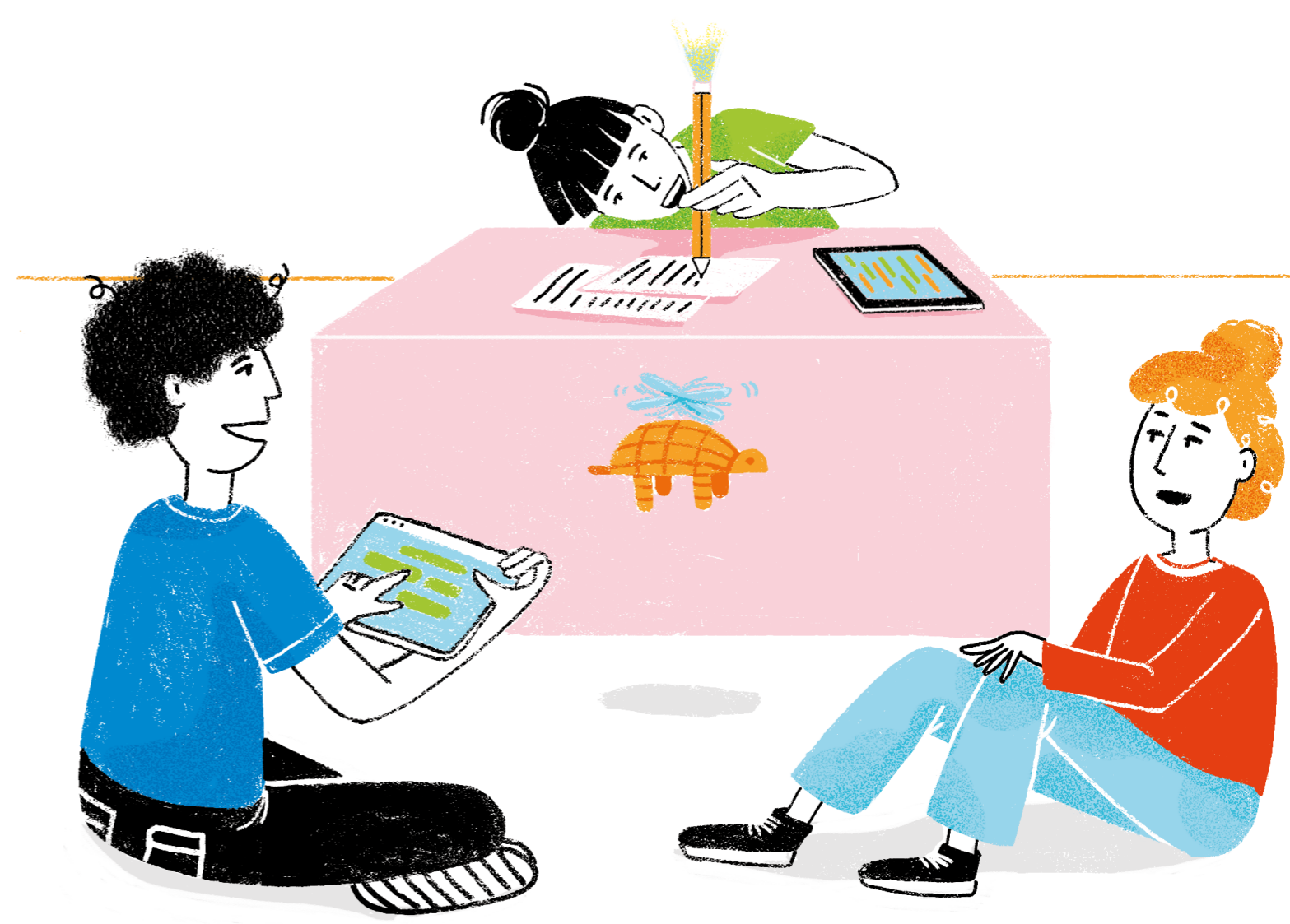
García, L. (2023, 28 de septiembre). *Fin a la huelga de guionistas de Hollywood: logros y causas pendientes*. Web. El Diario. https://www.eldiario.es/cultura/cine/huelga-guionistas-hollywood-logros-causas-pendientes_1_10548658.html

Negre i Walczak, C. (2023). *Bones pràctiques a les aules amb ChatGPT*. Applejux.org. Analogue multimedia. <http://bit.ly/chatgptaules>

Rory's Storycubes. (s.f). *Esta es la historia de Rory's Cubes*. Story Cubes. Web. <https://www.storycubes.com/es/>

Simple Lògica. (2023). *Estudio sobre el impacto de las Fake News en España*. #Melocreonmelocreo. <https://www.simplelogica.com/wp-content/uploads/2018/10/estudiopescanova.pdf>

UNESCO (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Coord. Miao, F. Holmes, W. <https://policycommons.net/artifacts/6942367/guidance-for-generative-ai-in-education-and-research/7852269/>



Experiències transfrontereres amb intel·ligència artificial: personalització en situacions d'aprenentatge

JAUME BASSEDA & MARÍA DE MONTSERRAT OLIVERAS

Centre Tecnopedagògic Binomi.

Resum

En aquest capítol es comparteixen cinc experiències pràctiques d'aplicació de la Intel·ligència Artificial (IA) per a la personalització de l'aprenentatge, en un entorn singular i científicament controlat, a cavall entre l'Estat espanyol i l'Estat francès. Les activitats presentades il·lustren el projecte coeducatiu del Centre Tecnopedagògic Binomi, a través d'un text de proposició i de reflexió que les fa escalables en diferents contextos educatius. Es descriu un enfocament tecnopedagògic propi i reconegut que, avui dia, garanteix la possibilitat real de personalitzar situacions d'aprenentatge que integren una realitat social, científica i tècnica diferenciada.

JAUME BASSEDA CARDÓ & MARÍA DE MONTSERRAT OLIVERAS BALLÚS Cofundadors del «Centre Tecnopedagògic Binomi», un espai co-educatiu que neix el segle XXI amb l'objectiu de situar la persona en el centre del seu aprenentatge, que inclou el desenvolupament del seu potencial i benestar. Ambdós, també comparteixen el propòsit que abraça la transformació educativa ètica i sostenible, així com l'economia del coneixement en un món de màquines intel·ligents. Tots dos són col·laboradors en l'àmbit universitari; i co-docents en activitats formatives del Grau de Pedagogia de la Universitat de Barcelona. Ponents, articulistes, autors de recursos tecnopedagògics

teòrics i pràctics; mentors i formadors de Competències Digitals Docents. Igualment, són experts en robòtica educativa i experiències STEAM, en aprenentatge personalitzat, estimulació de la creativitat i gestió del pensament crític; sempre amb el ferm compromís de promoure el desenvolupament del talent humà i fomentar l'impuls vital de les persones. www.binomi.cat



En aquesta integració, l'alumnat és capaç d'aprendre críticament, més enllà de la proposta estandarditzada, identificant problemes autèntics per trobar solucions reals i conduir el seu propi aprenentatge. S'utilitza el model TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), un marc teòric multidisciplinari que permet detallar coneixements i descriure experiències en un context humanista i científic que abraça els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS, Agenda 2030) i l'economia del coneixement per incloure la IA en l'educació. Aquestes experiències focalitzen la mirada en el reconeixement del protagonisme de l'alumnat com a agent del seu propi aprenentatge que, en essència, implica la personalització de les situacions enriquides per a una educació de present i de futur, que abraça un món de màquines intel·ligents.

Paraules clau: personalització, IAE, tecnopedagogia, psicopedagogia, situacions d'aprenentatge, pensament computacional.

Context

L'enfocament tecnopedagògic que es comparteix en aquest capítol és, d'una banda, una al·legació en favor de la visió psicopedagògica que posa en relleu el rol de l'alumne com a motor del seu propi aprenentatge i, de l'altra, la justificació de la importància del pensament crític, del coneixement reflexiu, la creativitat, l'ètica, els valors universals, el benestar, el desenvolupament i la formació del potencial humà de cadascun d'ells. En aquest context, les activitats presentades en aquest capítol utilitzen la Intel·ligència Artificial Educativa (IAE) per aprofundir en el pensament computacional i les rutines cognitives que ajuden a interioritzar l'aprenentatge (planificació, acció, reflexió), alhora que es posa l'èmfasi més gran possible en el desenvolupament integral dels alumnes, amb una mirada inclusiva que potencia les capacitats individuals i els

talents naturals de cadascú.

Les cinc activitats pràctiques que es presenten tenen una característica diferencial, ja que s'han aplicat a grups d'alumnes de dos estats europeus diferents en una mateixa llengua: les sessions s'imparteixen en català, tant per a l'alumnat de les escoles situades a l'Estat francès com per als alumnes que assisteixen al centre Binomi a Catalunya (Estat espanyol). Això permet comprovar la robustesa de l'enfocament pedagògic, que ens permet activar processos d'ensenyament i aprenentatge en contextos socioculturals diversos, a banda i banda del Pirineu Català, entre ambdós estats europeus.

En la fonamentació teòrica s'argumenta el compromís de respecte i consideració envers la persona que ja és cada alumne des del seu naixement, amb el ferm propòsit i compromís d'acompanyar-la perquè assoleixi el seu màxim potencial i desenvolupi el seu talent natural sense límits. Una realitat que se sosté des de la reflexió, el coneixement i l'ètica individual.

Aquest enfocament és especialment rellevant en el moment actual, quan la irrupció de la Intel·ligència Artificial (IA) ofereix alhora oportunitats i riscos personals i socials encara per descobrir.

Fonamentació neurocientífica i humanística

En aquest projecte es pren com a base fonamental els estils i els interessos d'aprenentatge (Piaget, 1980), l'aplicació d'un aprenentatge basat en problemes (Dewey, 1989; Delors, 1996) i el desenvolupament de

rutines cognitives i competències d'aprendre a aprendre. Aquests dos plantejaments són particularment útils, perquè estan relacionats amb el pensament computacional (Papert, et al., 1971) i les instruccions d'interacció amb les eines d'intel·ligència artificial (els famosos PROMPTS) per als Models de Llenguatge a gran escala (LLM, la base de ChatGPT i altres programes d'intel·ligència artificial generativa).

Decàleg tecnopedagògic

En les activitats presentades es busca sempre transformar la informació en coneixements des de l'argumentació racional utilitzant la transdisciplinarietat, la multidisciplinarietat i la interdisciplinarietat. Es construeix un marc metodològic propi que permet millorar els processos d'aprenentatge necessaris per capacitar les persones en la presa de decisions complexes i per fer front a les necessitats del segle XXI. Els seus principis fonamentals queden recollits en el següent decàleg tecnopedagògic:

1. Promoure la llibertat i el respecte per aprendre i ensenyar.
2. Facilitar la possibilitat d'assumir i afrontar amb responsabilitat els propis reptes.
3. Generar un espai físic i/o telemàtic que permet desenvolupar hàbits i gaudir d'un benestar emocional en un clima de superació personal.
4. Facilitar la gestió del temps per aprendre a fugir dels propis límits i desenvolupar els processos creatius respectius.
5. Despertar competències i habilitats per aprendre a prendre decisions complexes i assumir-ne les conseqüències, i així avançar en projectes complexos.
6. Fomentar la reflexió i el pensament crític des del coneixement, fruit d'un acte reflexiu, evitant respostes mecàniques o impulsives.
7. Estimular el lideratge personal i la

capacitat de reflexionar en la presa de les pròpies decisions.

8. Motivar a emprendre a través de la creativitat i la pròpia curiositat per saber respondre el què, el com, el quan i el perquè del propi repte des d'un procés de raonament.
9. Oferir oportunitats personalitzades i aprenentatges connectats.
10. Avançar i promoure beneficis en totes direccions a través de l'autovaloració, la coavaluació i l'avaluació com a instruments d'anàlisi, reflexió i valoració.

L'abordatge neurocientífic i humanístic d'aquest context permet posar en relleu la dimensió *biopsicosocial* de l'alumne, és a dir, la integració de condicionants biològics, psíquics i socials en la conducta de cada alumne des de la inclusió i l'equitat. Aquesta dimensió personal és massa complexa per ser reduïda només als resultats cognitius abordats exclusivament des d'una mirada neurocientífica, atès que els processos mentals del cervell humà són de gran influència en la conducta (Damasio, 1994). Avui, sabem que l'entorn influeix directament en un aprenentatge més efectiu i significatiu a través de les emocions, els comportaments i el progrés cognitiu de l'alumnat, tal com defensa la neuroarquitectura aplicada a espais educatius (Metzger, 2018). Aquesta mateixa complexitat justifica la incorporació del mètode integrat TPACK (*Technological, Pedagogical, Content Knowledge*) en la nostra anàlisi de les activitats educatives que s'han seleccionat per presentar al final d'aquest capítol.

El paper de la IAE en les pràctiques presentades

La pràctica 1 permet a l'alumnat utilitzar un algoritme de creació musical per compondre les seves pròpies melodies segons l'harmonització específica de tres compositors famosos (Bach, Beethoven o Mozart), i comparar o modificar els resultats al seu gust. L'exploració de la IAE sonora permet completar altres activitats fetes amb eines de text (ChatGPT, Geminis, etc.) i d'imatge (Dall-e, Fotor, etc.).

La pràctica 2 parteix del dibuix d'una figura humana realitzada per l'alumnat, que serà digitalitzada i tractada posteriorment per l'aplicació d'IAE, que li donarà moviment i articulació (ballar, saludar, córrer). Aquí s'emfatitza l'eix corporal com a punt de partida de l'autoconeixement personal i es valora l'expressió artística amb noves eines d'IA.

La pràctica 3 inicia l'alumnat a l'Scratch-Lab del MIT de Boston per a la programació d'Apps d'IAE d'identificació i creació d'imatges. S'estimulen les habilitats d'aprendre a aprendre, el pensament computacional i les capacitats viso-espacials, alhora que s'afavoreix el domini de les instruccions de codi informàtic bàsic.

La pràctica 4 incorpora eines de programació com mBlock i Pictoblox, entre d'altres, que contenen llibreries que permeten treballar amb aquests recursos de la IA dissenyant petites Apps de control de robots i mecanismes automatitzats (p. ex. servos, engranatges, interruptors de llums i so, etc.). Treballar amb plataformes i eines que permetin desenvolupar algoritmes d'aprenentatge automàtic és una bona iniciació a la IAE, que afavoreix rutines cognitives útils i creatives.

La pràctica 5 integra la robòtica i la IA de reconeixement d'imatges com a punt de partida per iniciar l'alumnat en la programació de sistemes per a la gestió de la Internet de les Coses (IoT en anglès). Aquest exercici apropa l'alumnat al control de vehicles amb visió artificial, una realitat que ja s'ha donat en la missió de Perseverance a Mart, el 2021, i que comença a ser habitual en la manipulació industrial més avançada.

Reflexió metodològica

En l'era dels algoritmes, és més important que mai acompanyar el desenvolupament de l'alumnat de totes les edats des de la neuroeducació i l'humanisme, respectant els temps i els ritmes de cada alumne, per afavorir la pròpia motivació, curiositat i interessos intel·lectuals.

Aquesta mirada holística reforça les capacitats que com a humans ens diferencien de les màquines anomenades intel·ligents. Comporta una major harmonia i coherència entre el que s'espera de l'alumnat (Montessori, 1937) i el que aquest és capaç de fer (Montessori, 1939) en un món híbrid.

La recerca educativa constant, essencial per incorporar la IAE amb criteris científics, permet definir la fonamentació teòrica de l'enfocament tecnopedagògic, reconegut i validat per l'evidència (Oliveras, 2021). Per fer-ho ens valem del model TPACK, que permet integrar les teories educatives de fonamentació múltiple: pedagògica, psicològica i epistemològica, en un quadre comparatiu (vegeu l'apartat corresponent a les pràctiques educatives). Aquests tres components proporcionen les bases teòriques i conceptuals de les pràctiques educatives presentades en aquest capítol, fruit del projecte coeducatiu de l'entitat Binomi, i contribueixen a la comprensió, la transformació i la innovació dels processos d'ensenyament i aprenentatge que duem a terme.

D'altra banda, és fonamental focalitzar la reflexió tant en els alumnes com en les teories que sustenten la seva educació (Oliveras, 2021) i que contribueixen al desenvolupament de pràctiques educatives personalitzades més reflexives i rellevants. Encara més, parlem d'una realitat coeducativa que reconeix la importància de la connexió humana i la solidaritat, oposant-se a la rigidesa de pensament i

dogmatismes que limitin la llibertat, el pensament crític i reflexionat en un marc de valors universals de respecte i reconeixement de l'altre.

Situacions d'aprenentatge personalitzades, amb IAE

Al Centre Tecnopedagògic Binomi (des d'ara, Binomi), la personalització en situacions d'aprenentatge parteix de reptes que neixen del propi alumne i de la possibilitat real d'autogestionar i construir el seu procés d'aprenentatge a través d'un dossier i/o contracte de treball personal (Basseda i Oliveras, 2020). En cada pla de treball (Freinet, 1979) es poden incloure un conjunt de tècniques tecnopedagògiques, com la «programació amb intel·ligència artificial», «la robòtica educativa», i altres experiències STEAM (Alimisis, et al., 2017), una possibilitat real que permet a cada alumne desenvolupar habilitats competencials i millorar el seu propi benestar.

Aquesta aplicació metodològica posa a l'abast de l'alumne eines, recursos i tècniques de cocreació i col·laboració de coneixement (Freire, 1994).

Com per exemple les activitats transversals amb IA i de programació (amb o sense pantalles) que permeten el desenvolupament del pensament computacional (Papert et al., 1971;

Estebanell, et al., 2018). En suma, la personalització amb IA també afavoreix l'autonomia, l'autogestió de l'aprenentatge de l'alumnat i la construcció de rutines cognitives, alhora que proporciona un assistent artificial d'IA que pot complementar la guia i la intervenció psicopedagògica humana.

Integració del model TPACK en el projecte

L'engranatge tecnopedagògic del projecte coeducatiu permet que les diferents disciplines col·laborin, interaccionin i coparticipin durant el desenvolupament de les activitats personalitzades, ja que es persegueix donar resposta als interessos, els talents naturals i els reptes del propi alumne. La vocació innovadora de Binomi ens porta a la recerca constant, d'aquí que el projecte faci una integració efectiva dels components del model de coneixement integrat TPACK en totes les activitats (Mishra, et al., 2006; Schmidt, et al., 2009). Els àmbits d'acció del model TPACK es produeixen simultàniament en les diferents situacions d'aprenentatge (Laurillard, 2012), tal com s'aprecia a les experiències singulars amb IA descrites més endavant.

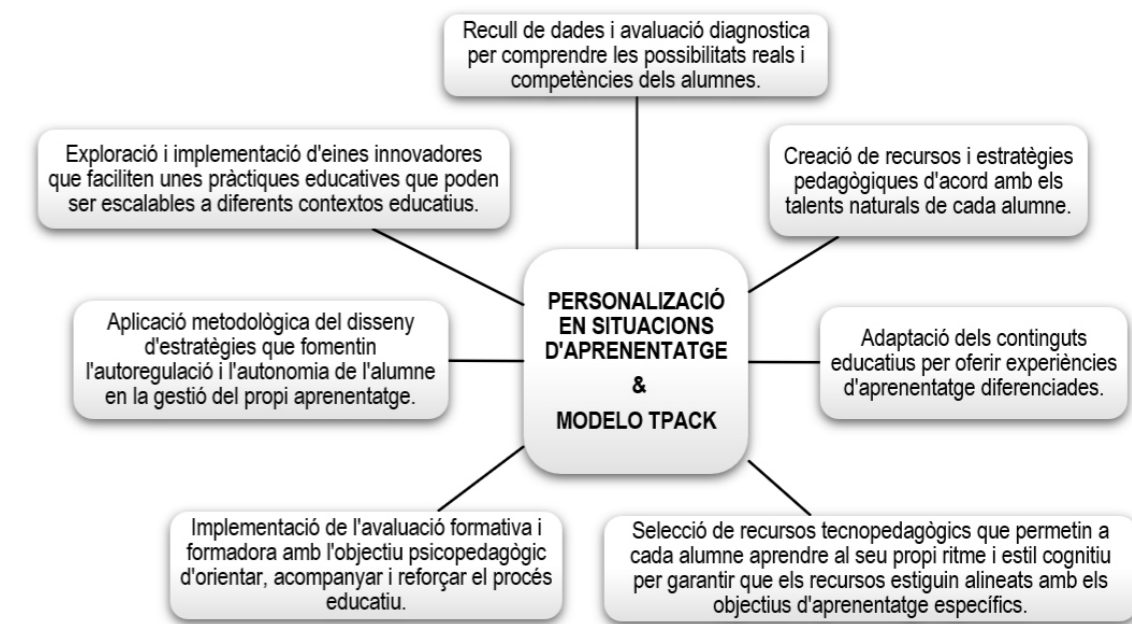


Figura 1. Esquematització de com el model TPACK facilita la personalització a situacions d'aprenentatge. Font: Basseda y Oliveras, 2023.

Experiències innovadores amb IAE

A continuació es presenten cinc situacions d'aprenentatge personalitzat amb IA per a alumnat de 6 a 16 anys. Per dissenyar-les s'han seguit les orientacions de la UNESCO (2023). Aquestes orientacions constitueixen la primera actuació coordinada mundialment per la UNESCO sobre Intel·ligència Artificial Generativa en l'educació (IAG). Aquesta té com a objectiu donar suport als països, els governs i les institucions a implementar accions immediates, planificar polítiques a llarg termini i desenvolupar la capacitat humana per garantir una visió d'aquestes tecnologies centrada en l'ésser humà.

- **Localització de l'experiència.** Es desenvolupa en dos espais educatius diferents: les Aules d'Internivells de Centre Tecnopedagògic Binomi d'Esparreguera (Catalunya, Estat Espanyol), i a les Escoles Públiques Arrels-Vernet (Vernet, Estat Francès) i Arrels-Cassanyes (Perpinyà, Estat Francès). En aquest projecte, ambdós entorns comparteixen l'experiència coeducativa transfronterera i la personalització de les situacions d'aprenentatge en llengua catalana, abordant alhora la presència a la xarxa com una part expandida del seu propi espai d'aprenentatge:
 - Aules d'Internivells de Binomi. MONTSERRATÍ: <https://sites.google.com/view/binomimontserrati/aulamontserrat%C3%AD?authuser=0>
 - Aules de Maternal i Primària de les Escoles Públiques ARRELS de Perpinyà <https://sites.google.com/view/binomi-arrels/escola/40-anys-descola/fem-escola?authuser=0>

- **Aspectes metodològics.** A l'inici de cada experiència es respecten les intencions, els interessos i les hipòtesis de l'alumnat (Dewey, 1985). Es procura iniciar cada situació d'aprenentatge des d'un marc teòric de referència que pot facilitar l'elecció, l'anàlisi i el desenvolupament del repte. Es convida cada alumne a seguir el seu procés de creació, disseny i elaboració de l'aprenentatge: la planificació en un gràfic personal del projecte, la síntesi dels objectius que es persegueixen i la concreció dels aprenentatges en forma de competències educatives del segle XXI. El plantejament explícit de les tasques a realitzar genera rutines cognitives eficients, orientades a l'acció reflexiva: *què vull fer, per què, de quina*

manera, què necessitaré, esbós del què i fitxa de síntesi científicotècnica dels aspectes desenvolupats

- **Avaluació.** El final del procés suposa un acte de coavaluació, un balanç de l'activitat i de l'aprenentatge entre iguals, que s'inicia amb una autoavaluació per part del propi alumne. Cadascú ha d'explicar "què he fet, com ho he fet, què he après, què cal millorar la pròxima vegada", rutines de pensament essencials per interioritzar l'aprenentatge i el pensament executiu. El docent, per la seva banda, genera també una avaluació individualitzada, amb mètodes tecnològics, basada en evidències observables.

Taula 1. Experiència d'integració curricular artística i tecnològica.

TECNOLOGIA (T) Ordinador o tauleta. Requereix connexió a internet. Aplicacions en línia. Eina digital: <https://artsandculture.google.com/experiment/cAGcgh18Zi7DqQ>



Aquesta APP proposa que l'alumne creï la seva pròpia melodia. L'aplicació ofereix dues formes de compondre música, amb el teclat o amb pentagrama. Un cop finalitzada la composició musical es poden fer les modificacions que es considerin oportunes. L'alumne experimenta i compon al pentagrama una seqüència de notes. En el moment que l'alumne dona per finalitzada la seva creació musical, ja es pot procedir a que l'algoritme realitzi l'harmonització segons les regles de l'harmonia de Bach, Beethoven o Mozart. L'aplicació permet fer les comparacions d'harmonització dels tres compositors esmentats. Cada compositor s'identifica amb un color només per distingir l'elecció de l'alumne: Bach amb el color vermell, Beethoven amb el color verd i Mozart amb el color blau.

PEDAGOGIA (P) La importància de la música per al desenvolupament integral de l'alumne d'Educació Bàsica. Les produccions musicals que sorgeixen durant el procés són clau perquè l'alumnat recreï i projecti la seva creativitat i les seves emocions. La música contribueix activament al desenvolupament cognitiu, emocional i psicomotor de l'alumnat.

CONTINGUT (C) Desenvolupament del llenguatge musical que engloba l'estudi de les qualitats o elements que formen la música. Els coneixements previs de música són desitjables però no necessaris per desenvolupar la iniciativa de compondre la pròpia música i harmonitzar-la segons les regles de l'harmonia d'autors dels segles XVII, XVIII i XIX respectivament. A través de la pròpia composició musical, l'alumne aprèn a entendre i a valorar les funcions de la música, així com a comprendre i a expressar-se a través d'aquesta tal com indica el currículum educatiu actual.

Competència musical, competència digital, competència d'aprendre a aprendre... Harmonització d'una composició musical amb Intel·ligència Artificial. Font: Projecte Binomi, 2023

Taula 2. Experiència d'expressió artística i corporal.

TECNOLOGIA (T) Ordinador o tauleta. Requereix connexió a internet. Aplicacions en línia. Eina digital:

<https://sketch.metademolab.com/>

La "màgia" de l'APP motiva els alumnes i els desperta la curiositat i les ganes de realitzar altres animacions. L'alumne crea lliurement a mà alçada el seu propi dibuix d'un personatge. Pot utilitzar qualsevol tècnica de dibuix (p. ex.: llapis de colors, pintura, etc.). Els detalls i les extremitats del personatge han d'estar ben definides, ja que l'algoritme d'IA necessita detectar amb claredat on són els braços, les cames i el cap del personatge. Se suggereix a l'alumne que és millor prescindir de dibuixar elements que distorsionin la idea principal (p. ex.: el sol, arbres...) per tal de facilitar el reconeixement del personatge. Una vegada tenim el dibuix, es digitalitza per poder ser tractat posteriorment per l'aplicació d'IA. Arribats a aquest punt, accedim a l'APP. El primer que ens demanarà és que carreguem el dibuix realitzat per l'alumne. Realitzarà una sèrie de passos per processar correctament el dibuix. Primer selecciona l'àrea del dibuix facilitant que fem alguna correcció, per tant, permet la nostra intervenció en el procés. En segon lloc, reconeix les parts del dibuix. En aquest procés també permet la correcció per part de l'usuari. El tercer pas és reconèixer les articulacions. Es repeteix com en els passos anteriors, corregir els punts que ens suggereix l'aplicació. Finalment, després de processar el dibuix, l'aplicació ens proposa diferents animacions (ballar, caminar, divertir-se o saltar), tot mostrant una vista prèvia a la pantalla.



PEDAGOGIA (P) El dibuix lliure i l'art com a eina pedagògica per a la transformació de les pròpies idees; descobrir que el que és intangible ho podem convertir en tangible; expressar i comunicar de manera creativa idees, sentiments i emocions; desenvolupar la motricitat fina; cultivar el pensament propi i l'autoconfiança; i afavorir l'experimentació, l'expressió i la producció artística. Descobrir una proposta artística amb intel·ligència artificial per desenvolupar la curiositat i la reflexió.

CONTINGUT (C) Expandir les capacitats dels alumnes per dominar habilitats complexes i desenvolupar l'aprenentatge social i emocional. Les arts, la imaginació, l'expressivitat, la curiositat, l'observació i la creativitat són determinants en el desenvolupament integral dels alumnes. L'art com a forma d'expressió al llarg de la història de la humanitat com indica el currículum educatiu actual.

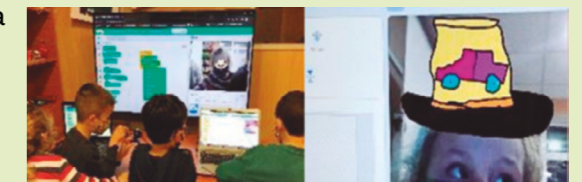
Competència lingüística, competència digital, competència científica, autoconeixement. Animació del propi dibuix lliure amb Intel·ligència Artificial. Font: Projecte Binomi, 2023

Taula 3. Experiència STEAM amb Scratch i extensions IAE.

TECNOLOGIA (T) Ordinador o tauleta. Es requereix connexió a internet. Aplicacions en línia. Eina digital:

<https://lab.scratch.mit.edu/face/>

Scratch_Lab és un equip de Scratch del MIT de Boston (USA) que està contínuament investigant noves possibilitats creatives, en aquesta direcció han facilitat nous blocs de Scratch que utilitzen la webcam i s'executen al nostre navegador. Aquestes extensions detecten si hi ha una cara a la imatge captada, i en el cas de detectar-la reconeixen on són els ulls, el nas, les orelles o la boca (p.ex. cada objecte creat el podem situar on li correspon: les ulleres als ulls, la gorra al cap, les arracades a les orelles, etc.). A més, els blocs amb IA són intuïtius, són fàcils d'usar; aquests també tenen la capacitat de reconèixer si l'alumne s'acosta o s'allunya. Tot això permet crear noves formes d'interactuar amb la màquina. Entre les diferents eines creades, es pot experimentar amb la detecció facial que es basa en l'aprenentatge automàtic.



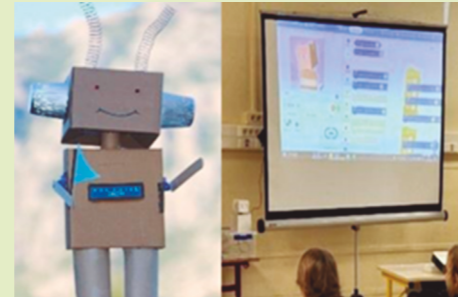
PEDAGOGIA (P) Desenvolupament del pensament computacional, amb i sense pantalles, a través de la programació amb Scratch. La simulació amb IA permet desenvolupar la intel·ligència creativa de l'alumne, a més de les seves funcions executives, els processos atencional, les capacitats visoperceptives, la memòria visoespacial, la velocitat de processament cognitiu. A més, totes les eines d'IA utilitzades serveixen per complementar o potenciar la creativitat dels alumnes, però en cap cas substituir-la.

CONTINGUT (C) Desenvolupament de coneixements de programació amb Scratch i de les competències i habilitats essencials per fer front als desafiaments d'una societat amb màquines intel·ligents. A través d'aquesta experiència s'ofereixen situacions d'aprenentatge que permeten explorar, de forma progressivament complexa, una àmplia varietat de manifestacions culturals i artístiques mitjançant la mobilització globalitzada dels corresponents sabers (coneixements, destreses i actituds) com indica el currículum educatiu actual.

Competència musical, competència digital, competència d'aprendre a aprendre. Model TPACK. Carnaval virtual amb Intel·ligència Artificial. Programació amb Scratch (visió per ordinador). Font: Projecte Binomi, 2023.

Taula 4. Experiència de programació amb *Teachable Machine* i *Cognitive Service*.

TECNOLOGIA (T) Ordinador o tauleta. Ús de llenguatges de programació: Scratch, mBlock, Pictoblox i Mind+ entre d'altres. Eines digitals: <https://www.mblock.cc/en/>; <https://pictoblox.ai/>; <https://scratch.mit.edu/>; <https://mindplus.cc/en.html>



Els llenguatges de programació orientats als alumnes de Primària i Secundària Obligatoria incorporen eines com Teachable Machine que permet ensenyar a un ordinador o Cognitive Service que permet a les computadores veure, escoltar, interpretar emocions, etc. Aquesta forma d'interactuar amb les màquines permet crear nous entorns i ser més creatius. Eines de programació com mBlock, Pictoblox entre d'altres, incorporen llibreries que permeten treballar amb aquests recursos de la IA.

PEDAGOGIA (P) Es desenvolupa el pensament computacional i el concepte que la màquina és capaç d'aprendre. Quan parlem de reconeixement de la veu, podem crear fàcilment aplicacions que requereixin que l'alumne vocalitzi i expressi correctament unes paraules en concret (p. ex.: activar o desactivar un mecanisme de robòtica amb la veu indicant l'acció a realitzar requereix que l'alumne sigui precís i clar en la seva pronunciació perquè la màquina sigui capaç de comprendre'l). Es desenvolupen estratègies d'inclusió educativa (p. ex.: discapacitat visual o auditiva) i de manera multidisciplinària les competències bàsiques de matèries instrumentals com la llengua i les matemàtiques. S'ofereix l'oportunitat de reconèixer patrons en dades complexes. El treball col·laboratiu i en equip també ofereix als alumnes la possibilitat de combinar les seves habilitats en ciència, tecnologia, enginyeria, art i matemàtiques per abordar problemes complexos. El reconeixement facial permet crear aplicacions personalitzades i que l'alumne desenvolupi la pròpia intel·ligència creativa i emocional (p. ex.: el sistema és capaç de reconèixer les nostres emocions: alegria, tristesa, sorpresa, enuig, etc.). Parlem d'un sistema robotitzat que executa unes o altres accions depenent de la nostra natural expressió facial. Això també permet a l'alumne ser conscient de la seva expressió a l'hora de comunicar-se.



CONTINGUT (C) Els elements virtuals requeriran que l'alumne desenvolupi la percepció espacial i temporal. Models i procediments integrats que permeten desenvolupar experiències personalitzades i explorar projectes d'aprenentatge profund. Treballar amb plataformes i eines que permetin desenvolupar algoritmes d'aprenentatge automàtic. Aquesta experiència suposa desenvolupar la competència en comunicació lingüística com contempla el currículum educatiu actual, suposa una interacció que permet reconèixer la comunicació de forma oral, escrita, signada o multimodal en un context amb IA, i amb el propòsit de comunicar les pròpies idees.

Competència digital, competència tecnocientífica, competència d'aprendre a aprendre. Desenvolupament de competències de programació amb Intel·ligència Artificial. Font: Projecte Binomi, 2023.

Taula 5. Experiència de programació de sistemes.

TECNOLOGIA (T) Ordinador o tauleta. Targeta micro: bit, Makecode, extensió Nezha i càmera AI Lens. Eina digital: <https://makecode.microbit.org/>

El procediment és simple: la càmera obté una imatge i dins de la categoria targetes, (color, cara, pilota, seguiment o aprenentatge) consultem què és el que ha detectat. Després només ens queda utilitzar les estructures de control habituals de programació per indicar l'acció que desitgem realitzar en detectar una imatge concreta. El sistema reconeix una sèrie d'imatges preestablertes, però també hi ha la possibilitat que n'aprengui alguna més. Les imatges il·lustren com es controla un vehicle amb visió artificial. Un vehicle que està dotat d'una controladora de robòtica (micro:bit) i programat amb el llenguatge Makecode i les seves respectives extensions d'IA.



PEDAGOGIA (P) Simulacions que permeten a l'alumne experimentar amb conceptes de manera pràctica i desenvolupar funcions executives, processos atencional, capacitats visoperceptives, memòria visoespacial, velocitat de processament cognitiu. Resolució de problemes basada en el desenvolupament del propi repte a través de la implementació de sistemes tecnològics (elèctrics, mecànics, robòtics, etc.). Construcció de prototips ideats pel propi alumne que afavoreixen l'ús d'aplicacions digitals per al disseny, la simulació, la difusió d'idees i solucions. Possibilitat de treballar la IoT a l'aula.

CONTINGUT (C) Projectes de robòtica educativa que integren els principis de programació i control de robots. Programació de sistemes amb intel·ligència artificial. Els continguts que es treballen en aquesta experiència inclouen també el desenvolupament de les competències digitals de l'actual currículum educatiu, les quals impliquen un ús segur, saludable, sostenible, crític i responsable de les tecnologies digitals.

Competència digital, competència tecnocientífica, competència d'aprendre a aprendre. Programació d'un artefacte tecnològic (per ex.: un vehicle o un robot) amb visió artificial (IA).

criteris d'avaluació del projecte i anàlisi final

L'avaluació de les activitats i els diversos projectes integrats que es proposen en aquestes situacions d'aprenentatge requereixen una

avaluació formadora, en la qual l'alumnat analitza el seu propi procés d'aprenentatge, i una avaluació formativa, que realitza principalment el professorat (Oliveras, 2022).

Els criteris i indicadors d'avaluació establerts són el mitjà per regular els aprenentatges personalitzats i els reptes personals, ja que ajuden de manera particular i concreta a identificar els èxits i les dificultats de l'alumnat, alhora que faciliten la validesa de les rutines cognitives i els camins per aprendre a aprendre, i indiquen quan cal superar errors d'aprenentatge. Els resultats de l'avaluació fins al moment donen referències positives en relació amb l'aprenentatge significatiu i profund. Els indicadors avaluatius ens permeten identificar i analitzar: l'estímul cap a aprenentatge; l'hàbit de fer-se preguntes; el com s'aprèn assumint el propi repte; el desenvolupament de l'esperit creatiu; la capacitat d'adaptació als canvis; la presa de decisions; el com s'assumeixen les conseqüències; el desenvolupament de la capacitat de pensar i de reflexionar; el desenvolupament personal per aprendre a aprendre i/o aprendre a desaprendre, etc. (Basseda i Oliveras, 2020).

Hem recollit evidències de transferència competencial de diverses habilitats i coneixements entre tasques diferents, demostrant l'evolució de l'aprenentatge operatiu i la comprensió causal dels processos realitzats. En els diferents articles publicats per Binomi es presenten dades i evidències que constaten el desenvolupament de competències executives i de pensament crític, tan necessàries per tenir èxit en un món que està canviant a un ritme sense precedents.

Aquestes experiències poden ser un referent educatiu al segle XXI, en un món en què la IA juga un paper destacat, i en una societat del coneixement interdependent i global on les persones necessiten pensar de forma reflexiva,

resoldre problemes complexos, treballar en col·laboració, desenvolupar reptes de forma cocreativa i coelaborativa, comunicar-se de forma efectiva i aprendre de forma autodirigida. En concret, la personalització del procés psicoeducatiu i tecnopedagògic, juntament amb el Model TPACK, ha fet possible ressaltar la importància de l'alumne com a conductor del seu propi aprenentatge, i el suport que la IAE pot proporcionar en aquest procés...

Des d'aquestes pàgines es convida a l'experimentació i la transferència escalable d'aquestes experiències a altres contextos, compartint els nostres objectius: millorar els processos de formació, el benestar i el desenvolupament de l'alumnat, en un món on la IA serà present però no sempre visible.

Hi ha una necessitat generalitzada d'afavorir que l'alumnat aprengui a prendre les seves pròpies decisions i tingui l'oportunitat de desenvolupar les seves pròpies habilitats, sense estar a mercè de processos algorítmics que no coneix prou. En aquest procés d'aprenentatge i d'interacció amb la IAE els estudiants s'han de plantejar preguntes i trobar solucions reals a problemes autèntics per incrementar la capacitat de pensar reflexivament, i combinar de forma original els coneixements ja adquirits per trobar les solucions complexes que requereix la societat del coneixement. Amb o sense ajuda de la IAE.

Referències

- Alimisis, D., Moro, M., i Menegatti, E. (2017). *Educational Robotics in the Makers Era*. Springer.
- Basseda, J., Oliveras, M.M. (2020). Àpats pedagògics personalitzats. En *Revista Catalana de Pedagogia*, 17, 161-184. <https://doi.org/10.2436/20.3007.01.143>
- Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, reason, and the human brain*. Grosset/Putnam.
- Delors, J. (1996). La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio). UNESDOC Biblioteca Digital https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos*. Paidós. https://www.academia.edu/19710118/Como_pensamos_Dewey
- Dewey, J. (1985). *Democràcia i escola*. Vic: Eumo.
- Estebanell, M., López, V., Peracaula, M., Simarro, C., Cornellà, P., Couso, D., González, J., Alsina, À., Badillo, J., Heras, R. (2018). Pensament computacional en la formació de mestres. Guia didàctica. Servei de Publicacions UdG. <https://pecofim.wixsite.com/pecofim/guia-didactica>
- Freinet, C. (1979). *Los planes de trabajo*. Laia.
- Freire, P. (1994). *Cartas a quien pretende enseñar*. Siglo XXI.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge.
- Metzger, C. (2018). *Neuroarchitecture*. Jovis.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. En *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Montessori, M. (1937). *El método de la pedagogía científica*. (3rd ed.) Araluce.

Montessori, M. (1939). *Manual práctico del método*. (3rd ed.) Araluce.

Oliveras, M.M. (2021). When we thought we had all the answers... The Binomi.online 3.0 Technopedagogical Project, online and remote teaching. En *WFATE Journal*, 4, 100-119 https://www.cdl.cat/uploaded_files/userfiles/files/vdocuments_mx_journal-of-the-world-federation-of-associations-for-teacher-education-2021-5-5.pdf

Oliveras, M.M. (2022). Projecte Binomi: El compromís ètic d'una iniciativa neuropeagògica. En *Revista Catalana de Pedagogia*, 22, 98-115. <https://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/view/149628>

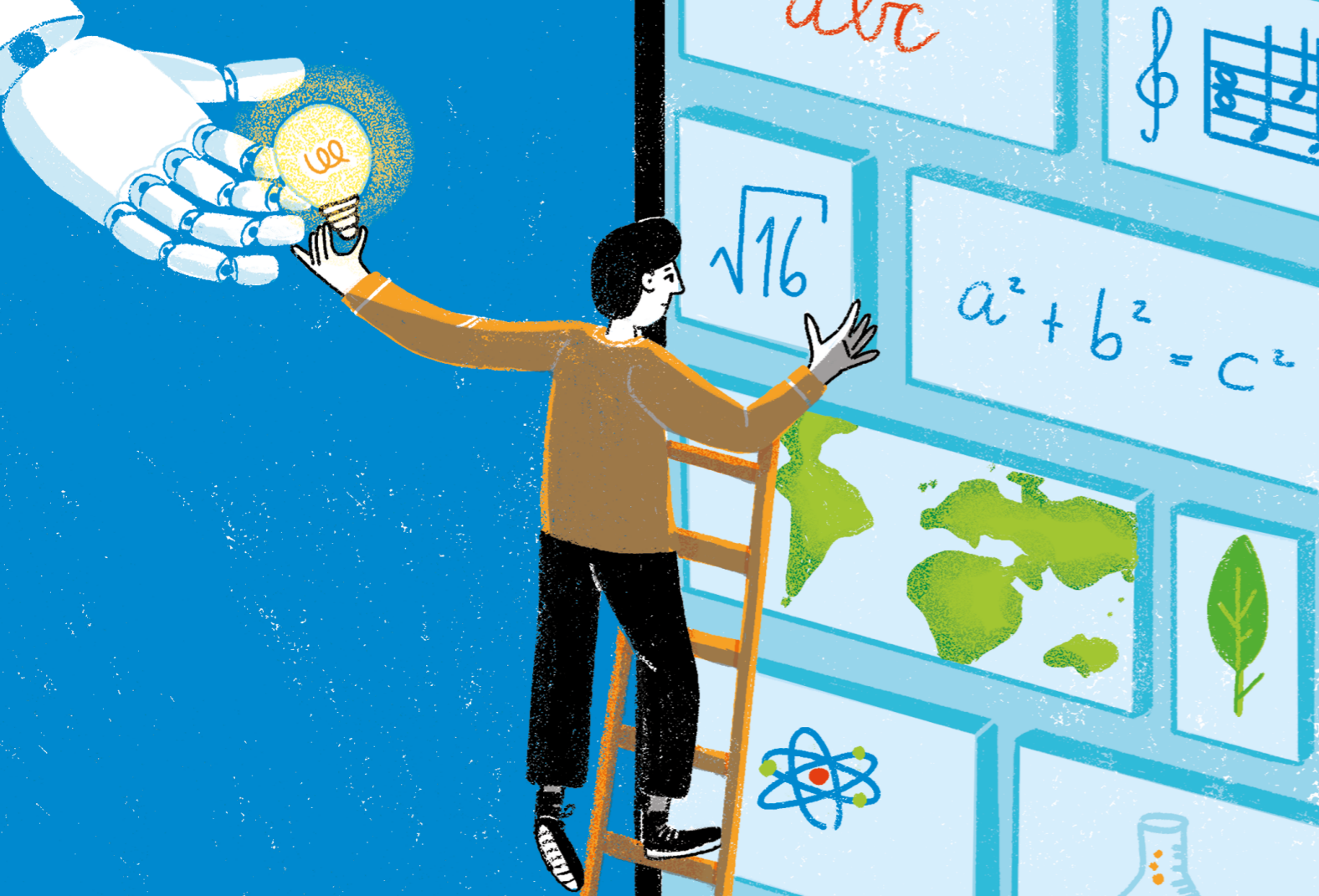
Papert, S. y Solomon, C. (1971). *Twenty Things to Do with a Computer*. Original Draft. <https://www.stager.org/articles/twentythings.pdf>

Papert, S. (1984). *Desafío a la mente*. *Computadoras y Educación*. (3rd ed.) Galápagos.

Piaget, J. (1980). *Psicología y pedagogía*. Ariel.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. En *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>

UNESCO (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Web, 07/09/2023. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>



La intel·ligència artificial al currículum educatiu. Experiència Docent

JUAN JOSÉ DE HARO

Professor de Biologia, Matemàtiques i Digitalització en educació secundària i Batxillerat.

Resumen

Aquest capítol analitza la integració de la Intel·ligència Artificial (IA) en el currículum educatiu, destacant la seva aplicació com a suport en el disseny i conceptualització de les diferents activitats d'aprenentatge i com a eina per fomentar un aprenentatge adaptatiu i significatiu.

Prenent com a referència la IA generativa de text (IAG), l'autor avalua diverses eines, com Gemini, Mistral i ChatGPT, aquest últim recomanat per la seva profunditat i capacitat de comprensió. A més a més, en detalla la utilització de la IA educativa (IAE) a la planificació curricular, i mostra exemples de programació i d'ús de plantilles per a generar "prompts" en l'àrea de Biologia del Batxillerat. L'autor subratlla que la IAE actua com un assistent, en lloc de reemplaçar la tasca docent.

JUAN JOSÉ DE HARO Doctor en Biologia, ha dedicat més de 30 anys a l'ensenyament de Biologia, Matemàtiques i Informàtica en els nivells de secundària i batxillerat. La seva carrera s'ha caracteritzat per la integració primerenca de tecnologies digitals i xarxes socials en l'àmbit educatiu. Autor de diversos llibres i articles. El seu interès actual s'orienta

cap a l'aplicació de la Intel·ligència Artificial en l'educació i el foment de recursos educatius oberts, reflectint el seu compromís amb la innovació i la millora contínua en l'ensenyament.



També es presenten exemples específics d'activitats generades per ChatGPT, des de l'observació microscòpica fins a la resolució de problemes matemàtics. Com a bones pràctiques es destaquen la possibilitat d'emprar la IAE per fomentar les metodologies actives i la facilitat que té per d'adaptar-se a les necessitats dels estudiants amb diversitat funcional.

Paraules clau: IA, IAE, IAG, ChatGPT, Activitats Educatives, Prompts.

Introducció

La Intel·ligència Artificial (IA), un concepte fins fa poc associat amb el futur i la ciència ficció, ja està arrelada en el nostre present, especialment en l'àmbit educatiu. Aquesta tecnologia, que simula la capacitat de raonament humà, obre portes a noves formes d'ensenyament i aprenentatge.

La IA en l'educació (IAE) no és una simple eina, sinó un catalitzador per a crear experiències d'aprenentatge personalitzades i efectives.

Les aplicacions de la IAE en el camp acadèmic són innumerables, tal com ho demostren la varietat de capítols que formen aquest llibre. Nosaltres ens ajustarem a l'aplicació pràctica de la IA en el currículum a través de la creació de materials didàctics que utilitzin la IAE, ja sigui per part del professorat o de l'alumnat. Ens centrarem en la **intel·ligència artificial generativa de text (IAG)**, és a dir, la IA que és capaç de crear continguts de text nou i original a partir de les dades acumulades, que provenen d'un entrenament supervisat previ.

Selecció de l'eina d'IA generativa de text (IAG)

En l'actualitat disposem de diversos xatbots d'IA (aplicacions dissenyades per a interactuar amb els usuaris a través de converses de text) que ens poden ajudar en aquestes tasques. És molt important seleccionar adequadament la IAE que utilitzarem, atès que pot determinar totalment els resultats que obtindrem.

- **Gemini** (abans anomenat Bard). Aquesta és inicialment la IA de Google (<https://gemini.google.com/>) que destaca pel seu tractament d'imatges. Podem enganxar-les directament al xatbot o seleccionar-les de l'ordinador. És capaç de transcriure els textos que conté una imatge, així com explicar infografies. No obstant això, de moment, no comprèn instruccions que tenen certa complexitat i a vegades serà incapaç de dur a terme *prompts* que ChatGPT interpreta sense dificultat (un *prompt* és la instrucció que li donem al xatbot per obtenir una resposta o realitzar una tasca específica).
- Recentment, l'empresa d'origen francès Mistral (<https://mistral.ai>) ha creat un xatbot anomenat Le Chat al qual es pot accedir des de <https://chat.mistral.ai>. En la seva fase beta consta de tres models: *Large*, *Next* i *Small*. El primer model, *Large*, disposa de més capacitat de comprensió i raonament, el segon, *Next*, és més concís en les seves respostes, tot i que amb una capacitat similar al primer; i el tercer, *Small*, permet respostes molt ràpides, tot i que de qualitat lleugerament inferior (Dillet, 2024). La seva utilitat per al professorat es troba probablement a mig camí entre ChatGPT-3.5 i ChatGPT-4. Per la qual cosa pot ser una bona alternativa a la versió gratuïta de ChatGPT.
- **ChatGPT**. Aquest xatbot (<https://chat.openai.com/>) pertanyent a OpenAI disposa de dues versions de cara al gran públic: La 3.5 que és gratuïta i la 4 (versió Plus) de pagament. En aquests moments ChatGPT és el xatbot per excel·lència, especialment per la profunditat de les seves respostes i la capacitat de comprendre les instruccions humanes o *prompts*. La versió 4 és molt superior a la 3.5 quant al nivell de les seves respostes i la capacitat de gestionar informació. No obstant això, la 3.5 ofereix resultats superiors a la resta d'IA. Donada la superioritat de ChatGPT sobre les altres IAG, aquest xatbot és el que recomanem en aquest moment, en qualsevol de les seves versions per a tasques on vulguem obtenir bons resultats i de certa complexitat.

Existeixen altres xatbots d'IA generativa de text. Un d'ells és *Claude* de Anthropic (<https://claude.ai>), és una bona alternativa a ChatGPT 3.5. Llama de Meta (Facebook) és una IA de codi obert que no

disposa d'un xatbot propi per utilitzar-lo. En ser de codi obert, altres serveis l'han incorporat per compte propi com *Llama2.ai* (<https://www.llama2.ai/>) y *Hugging Chat* (<https://huggingface.co/chat/>). El seu rendiment quant a comprensió i qualitat de les respostes és clarament inferior a ChatGPT o *Claude*.

Integració de la IA en la planificació curricular

La integració de la IAG en el currículum escolar va més enllà de la mera automatització de tasques, perquè amb ella podem fomentar un aprenentatge adaptatiu i significatiu.

La IA generadora de text (IAG) pot utilitzar-se bàsicament de dues formes. En primer lloc, com a ajuda docent en la tasca educadora, donant idees sobre la metodologia, les activitats, i els exercicis, creant índexs de continguts per a treballs, lliçons i unitats didàctiques, generant proves d'avaluació, adaptant materials al nivell i objectius del curs, etc. En segon lloc, es pot utilitzar directament amb l'alumnat, per exemple, per donar explicacions personalitzades sobre algun concepte que no hagin entès bé, corregir i donar feedback sobre les seves tasques escrites, crear nous exercicis i problemes adaptats al seu nivell o respondre a preguntes que puguin tenir sobre qualsevol tema. Així, la IA complementa i reforça l'aprenentatge, podent actuar com un «professor virtual» disponible en qualsevol moment per ajudar l'alumnat a progressar.

A les següents seccions detallarem una selecció d'algunes de les nombroses tasques i activitats

que s'han realitzat amb l'ajut de la IAG, amb l'objectiu de que serveixin com exemple representatiu de les seves possibilitats, tot i que només són una petita pinzellada que pot servir d'introducció a un ventall molt superior de possibilitats.

Optimització del disseny d'àrees i matèries amb l'ajut de la IA

A les següents activitats comentarem diverses experiències on la IA s'ha emprat com a complement en el disseny curricular. El seu paper no és reemplaçar la tasca docent, sinó actuar com una eina addicional en mans de la persona educadora, potenciant i enriquint el procés creatiu. La IA, en aquest context, esdevé un facilitador per a la realització d'idees, contribuint a l'expansió i aprofundiment del contingut educatiu.

És important reconèixer que, tot i que la IA ofereix noves possibilitats i perspectives, l'essència de la seva aplicació rau a mantenir actiu el pensament crític i la creativitat del professorat.

Tot material elaborat amb el suport de la IA ha de ser acuradament revisat i adaptat, assegurant que respongui a les necessitats específiques i a l'enfocament pedagògic del docent, garantint així un ensenyament personalitzat i eficaç.

Seguidament, es discutirà un exemple sobre la programació de matèries que es poden

consultar en <https://educacion.bilateria.org/programacions-eso-batxillerat>, on es troba un llistat de les programacions realitzades per l'autor. D'una forma una mica aleatòria, hem escollit la Biologia de 1r de Batxillerat com a assignatura representativa. Consta de dues parts: la *Programació de la matèria* i el que hem anomenat *Quadern d'apunts*

Programació de la matèria en situacions d'aprenentatge

A la web <https://bio1.bilateria.org/> s'hi centralitza la matèria de biologia. Aquesta pàgina ha estat creada amb el programa lliure de codi obert eXeLearning. S'hi troben materials d'origen molt diferent:

Programació general de la matèria. Conté aspectes que provenen directament de la normativa vigent, com els sabers, les competències específiques i els seus criteris d'avaluació i els sabers.

Aspectes metodològics. La fonamentació teòrica, els procediments i les estratègies d'atenció a la diversitat s'han creat amb l'ajut de la IA. Per a aquests casos es van utilitzar les situacions d'aprenentatge (SdA) creades prèviament (veure més endavant). El que es va fer va ser copiar i enganxar a ChatGPT totes les mesures d'atenció a la diversitat de les 6 situacions d'aprenentatge, d'una banda, i els aspectes metodològics de l'altra, a més de demanar-li un resum dels mateixos.

Situacions d'aprenentatge. Per a les situacions d'aprenentatge (SdA) s'ha utilitzat com a punt de partida els documents relatius a l'aplicació de la LOMLOE a Catalunya que han estat proporcionats pel Departament d'Educació: *Situacions d'aprenentatge d'educació bàsica* (<https://bit.ly/sdabasica>) i *Situacions d'aprenentatge de batxillerat* (<https://bit.ly/>

[sdabach](#)) a partir dels quals s'han creat una sèrie de *prompts* que estan dividits en dues parts, agrupats en diverses plantilles:

- **Plantilla 1:** Disseny d'una situació d'aprenentatge. Segons el punt de partida per començar a fer la SdA, disposem de dues plantilles.
 - **Plantilla 1A:** Es parteix dels sabers que es volen treballar. Introduïm els sabers en el primer *prompt* i després ens deixem guiar per la IA, que ens demanarà diverses dades addicionals com les competències específiques.
 - **Plantilla 1B:** Es parteix de la descripció de la SdA. Això es va pensar sobretot per reutilitzar activitats que ja teníem elaborades, de manera que se'ls donés el format apropiat per a la LOMLOE. Es parteix d'una descripció detallada de l'activitat i ChatGPT assignarà els sabers, competències específiques, etc.
- **Plantilla 2:** per al desenvolupament i la concreció de la SdA. Amb aquesta plantilla s'acaba de desenvolupar completament la SdA de manera que adquireix una forma útil per a ser utilitzada a classe. Correspon al desenvolupament final i útil de la situació d'aprenentatge i es parteix del treball realitzat amb una de les plantilles 1.

Aquestes plantilles es van fer en primer lloc, utilitzant documents compartits de Google Docs (de Haro, 2023a) disponibles a internet <https://educacion.bilateria.org/disseny-i-concrecio-de-situacions-daprenentatge-amb-chatgpt>, i posteriorment se'ls va donar forma d'aplicació web a la qual anomenem *Generador de prompts per crear situacions d'aprenentatge amb ChatGPT*, que pot ser consultada a la següent adreça: <https://jjdeharo.github.io/utilidades/sda/>

Amb la plantilla 1 obtindrem totes les dades necessàries per poder emplenar els documents anteriorment esmentats referents a la programació de les SdA, que recordem són específiques per a Catalunya.

Els resultats de la plantilla 2 es poden transcriure directament a un processador de textos, ja que serà el material final amb què treballarà tant el professorat com l'alumnat.

Podem veure un exemple complet a la SdA: “Cap a un futur més verd: un projecte científic sobre el canvi climàtic” (https://bilateria.org/prog/bio1_01proj_cient). En aquest cas la secció “Programació de la situació d'aprenentatge”, correspon a la plantilla 1A i tota la resta a la plantilla 2.

Quadern d'apunts

A més de la pàgina de programació, s'ha creat també una web de continguts que hem anomenat “Quadern d'apunts”. S'ha fet utilitzant com a suport el programa lliure de codi obert, TiddlyWiki. En aquesta web, que es pot consultar a <https://bio1.tiddlyhost.com>, trobem dos tipus de materials

Presentacions que s'utilitzen a classe per a l'explicació de la matèria. Aquestes presentacions tenen un origen anterior a la generalització de la IAG i la LOMLOE, per la qual cosa en l'actualitat hi ha part d'elles que gairebé no han sofert modificacions i altres han estat reelaborades, amb i sense l'ajuda d'IA.

Apunts de Biologia. Atès que aquesta matèria no disposa de llibre per a l'alumnat, s'ha elaborat amb l'ajut de ChatGPT uns apunts que contenen la majoria dels sabers bàsics, tot i que encara estan en procés d'adequació. Els apunts s'han obtingut copiant i enganxant els sabers de cada secció a ChatGPT, amb un *prompt* com aquest:

Ets un professor expert en explicar biologia en 1r de Batxillerat que està fent els apunts de classe per al seu alumnat. Escribe els apunts sobre els següents sabers: [llista de sabers] relacionats amb els criteris d'avaluació [criteris] pertanyents a les següents competències específiques [competències]

És important remarcar que rarament s'accepten els apunts creats per ChatGPT a la primera temptativa. Cal revisar-los, demanar-li que afegixi els conceptes que falten, que elimini el que ens sembli irrellevant, que afegixi exemples, etc.

En tot moment hem d'actuar com a supervisors i no fiar-nos a cegues del producte presentat per ChatGPT.

La IA en aquest cas és un secretari que actua d'acord amb els nostres suggeriments.

A més, en acabar cada secció d'apunts s'han afegit una sèrie de preguntes a les quals hem denominat: *Preguntes per a la reflexió i el pensament crític*, que se solen comentar a classe en treballar cadascuna de les parts corresponents. Aquestes qüestions s'han creat copiant i enganxant el text complet de la pàgina d'apunts a ChatGPT i utilitzant un *prompt* específic creat per obtenir preguntes d'aquest tipus (De Haro, 2023b):

Ets un professor reflexiu i profund al qual li agrada estimular en els alumnes el desenvolupament del pensament crític i el raonament. Pregunteu-me quin tema vull tractar i el nivell dels meus alumnes, no diguis res més i espera la meva resposta. Després fes 3 preguntes que requereixin raonar, reflexionar, utilitzar el pensament crític i estiguin relacionades, en la mesura del possible, amb el món real.

Els apunts es proporcionen a ChatGPT en el moment que es pregunta el tema a tractar. Aquí tenim un exemple de les preguntes generades sobre la teoria cel·lular:

- *La teoria cel·lular estableix que totes les cèl·lules provenen de cèl·lules preexistents. Com creus que aquesta idea afecta la nostra comprensió de l'origen de la vida a la Terra? Quines implicacions tindria si es descobrís una forma de vida que no segueix aquest principi?*
- *Les cèl·lules tenen la capacitat de respondre a estímuls com canvis en la concentració de nutrients o hormones. Quin impacte creus que això té en la capacitat dels éssers vius per adaptar-se a entorns canviants o hostils?*

Podries pensar en un exemple en què aquesta capacitat podria ser crucial per a la supervivència?

- *L'homeostasi és una de les capacitats bàsiques de les cèl·lules, que implica mantenir un equilibri intern. Com creus que aquesta capacitat podria veure's afectada per factors externs com el canvi climàtic o la contaminació? Quines serien les conseqüències a nivell cel·lular i, per extensió, a nivell d'organisme?*

Creació d'activitats educatives enriquides per IA

La IA generativa de text ens proporciona una enorme llibertat per crear activitats a la classe del dia a dia, obrint-nos noves perspectives i possibilitats.

Un dels seus majors avantatges és que permet crear activitats interessants i motivadores per a l'alumnat en molt poc temps i alineades amb el currículum.

Mostrem a continuació un parell d'exemples concrets d'activitats, però diferents pel que fa a la seva concepció: deixant que sigui ChatGPT el que decideixi l'activitat que farem i fent que desenvolupi una idea que tenim prèviament.


Activitat produïda íntegrament per ChatGPT

En aquesta activitat s'integren tecnologia, pedagogia i contingut per millorar

l'aprenentatge en ciències. Utilitzant lupes binoculars, els estudiants observen i investiguen estructures petites, aprenent sobre ciències naturals de manera pràctica. Aquesta activitat, generada a partir d'idees de ChatGPT, permet als alumnes interactuar directament amb eines científiques i aplicar coneixements teòrics en un entorn de laboratori, fomentant un aprenentatge actiu i el treball col·laboratiu. En aquest cas es volia generar una activitat inicial sobre el maneig de la lupa binocular per a 1r d'ESO. Per a això se li van demanar a ChatGPT idees que es poguessin dur a terme:


Actua com una professora amb anys d'experiència, creativa, didàctica i que sap fer que els alumnes s'ho passin bé. Dona'm una llista d'activitats per realitzar amb els alumnes de 1r d'ESO al laboratori per introduir l'ús de la lupa binocular.

Aquest *prompt* ens donarà com a resultat una llista d'activitats de les quals en triarem una. En el nostre cas seleccionem la titulada: "Descobrint el món ocult: aventures minúscules amb la lupa binocular" i que es pot veure a <https://bit.ly/binocularia>. Consta d'una sèrie de targetes que cal retallar i proporcionar als alumnes.



Tarjeta: Insecto camuflado

- Descripción: Encuentra un insecto y explora sus características con la lupa binocular.
- Tarea: Dibuja el insecto e identifica sus principales características.
- Sugerencia: Busca insectos.



Tarjeta: Mirando más allá de las hojas

- Descripción: Selecciona una hoja de un árbol o planta y observa los detalles de su estructura con la lupa binocular, como venas, celdas y formas de márgenes.
- Tarea: Dibuja la hoja analizada y señala las distintas características de su estructura. Describe cómo estas características podrían estar relacionadas con la función de la hoja dentro de la planta.
- Sugerencia: Compara hojas de diferentes especies de plantas para observar las diferencias y similitudes en sus estructuras.

Imatge 1. Dues de les targetes produïdes per ChatGPT.

De forma similar podem demanar-li una llista d'activitats per a qualsevol tema que ens interessi treballar amb l'alumnat. El seu valor rau en la facilitat amb què ChatGPT pot crear activitats perfectament adaptades a les competències de cada matèria.

Activitat proposada a ChatGPT perquè la desenvolupi.

En l'activitat per a 1r de Batxillerat sobre el domini de funcions, es va utilitzar ChatGPT per a crear exercicis que fomenten la participació activa i la reflexió en l'aprenentatge de matemàtiques. L'activitat inclou una història i una taula on els estudiants identifiquen i classifiquen diferents tipus de funcions - polinòmiques, racionals, irracionals, exponencials i logarítmiques. Es van utilitzar dos *prompts*:

- (1) Crea una història amb espais en blanc que hagin d'omplir els alumnes amb els tipus de funcions: polinòmiques, racionals, irracionals, exponencials i logarítmiques. Escriu-lo sense usar llistes i amb un exemple o pista de cada funció.
- (2) Fes una taula amb 15 funcions dels tipus anteriors a la primera columna, la segona columna amb espai perquè els alumnes escriguin el tipus de funció i la tercera columna amb espai perquè escriguin el domini.

Aquest és el resultat:

1. En un pequeño pueblo, había un joven llamado Mateo que era muy inteligente y le encantaba resolver problemas matemáticos. Un día, su maestro le dio una serie de ejercicios para practicar.

Mateo se puso a trabajar y pronto se dio cuenta de que había cinco tipos diferentes de funciones matemáticas en los ejercicios. La primera era una función(1)....., que se veía así: b^x , donde "b" era la base del exponente y "x" era la potencia a la cual se elevaba. El segundo tipo de función era una función(2)....., que tenía la forma: $ax^2 + bx + c$, donde "a", "b" y "c" eran constantes y "x" era la variable. El tercer tipo era una función(3)....., que se veía así: $\log_b(x)$, donde "b" era la base del logaritmo y "x" era el argumento. El cuarto tipo de función era una función(4)....., que se veía así: $\frac{p(x)}{q(x)}$, donde "p(x)" y "q(x)" eran polinomios. Por último, el quinto tipo de función era(5)..... que tenía radicales que afectaban la variable independiente en su expresión.

Mateo trabajó con esfuerzo y finalmente logró resolver todos los ejercicios. Su maestro quedó impresionado y le dijo: "Mateo, eres un verdadero genio de las matemáticas. ¡Continúa así y nunca dejes de aprender!" Mateo sonrió con orgullo y se puso a pensar en su próximo reto matemático.

2. Clasifica las siguientes funciones según el tipo: **Racional, Irracional, Polinómica, Exponencial o Logarítmica**. Después encuentra el dominio.

Función	Tipo (R, I, P, E, L)	Dominio
$f_1(x) = x^3 - 2x$		

Imagen 2. Fragment de l'activitat generada per ChatGPT.

Aquesta activitat es pot consultar sencera a: <https://mat1.tiddlyhost.com/#Repaso%20de%20dominios>. La seva importància rau en la facilitat amb què ChatGPT pot donar forma a les nostres instruccions, amb l'estalvi de temps que això suposa.

Integració de la IA en l'aprenentatge de l'alumnat

La utilització requereix que l'alumnat tingui un mínim de 13 anys, per la qual cosa el seu ús a classe només és possible a l'ESO i Batxillerat (es poden veure les limitacions per edat de diversos serveis a De Haro, 2023c).

Com a exemple, aquí citem l'activitat realitzada en biologia de 2n de Batxillerat, on es va plantejar una pregunta que l'alumnat, agrupat en equips, havia de respondre sense l'ús d'IA. Per poder accedir a la solució (que és oberta i no determinada) se'ls va proporcionar una sèrie de preguntes guia. Aquestes preguntes es contestaven a partir de les respostes de ChatGPT. Un cop estudiades les de la IA, cada equip responia la pregunta inicial. Finalment, es va generar una resposta consensuada entre tots els grups mitjançant la discussió a classe per contrastar i consensuar idees clau. Aquesta activitat es pot consultar a <https://bit.ly/conevolutivas>

Orientacions sobre l'ús curricular de la IA

A continuació, presentem alguns aspectes a tenir en compte per a l'ús de la IAG en relació amb el currículum. Tots els *prompts* dels exemples que hi ha a continuació provenen de De Haro (2023c).

Orientació 1. Per realitzar qualsevol tipus de programació hem d'indicar a la IA el context en què ens movem, el nivell i la matèria que estem treballant, així com també és important definir la concreció de les competències específiques amb claredat o, depenent del context, els criteris d'avaluació i/o sabers. Per exemple, el següent *prompt* crea una planificació detallada

d'una sèrie de sessions de classe segons diversos criteris que cal especificar:

Ets un professor amb molts anys d'experiència, creatiu, conegut per fer classes molt didàctiques i amenes.

- 1) Fes-me una pregunta cada vegada:
 - 2) Pregunta'm el nivell de l'alumnat i la matèria.
 - 3) NO diguis res més i espera la meva resposta. Quan t'hagi respost, pregunta'm els sabers que vull treballar.
 - 1) Pregunta'm els criteris d'avaluació amb els que vull treballar.
 - 2) Pregunta'm el nombre de sessions de 50 minuts que es dedicaran.
 - 3) Pregunta'm el model educatiu que vull (tradicional, 5E, aula invertida, etc.).
- Elabora una planificació detallada per a aquest tema, incloent:
- 1) Activitats i exercicis de classe per ensenyar i aprendre aquests coneixements, fomentant el treball en equip i la diversió dels alumnes.
 - 2) Preguntes de reflexió i pensament crític adequades al nivell.
- Temporització. Assegura't que els temps són lògics i realitzables

Orientació 2. El currículum ha de fomentar el desenvolupament del pensament crític i analític en l'alumnat, per la qual cosa s'ha de fer servir la potència de la IAG en aquest sentit, generant materials que siguin estimulants i atractius. Es podrien utilitzar, per exemple, *prompts* d'aquest estil:

Actua com una professora amb anys d'experiència que sap relacionar les competències amb la seva aplicació pràctica, també saps fomentar el raonament i el pensament crític. Estàs pensant en estratègies per treballar una competència específica.

Fes-me una pregunta cada vegada:

- 1) *Pregunta'm el curs i matèria. NO diguis res més i espera la meva resposta.*
- 2) *Quan t'hagi respost, pregunta'm la competència específica de la matèria que vull treballar.*
- 3) *Proporciona'm estratègies per treballar la competència amb els meus alumnes.*

Orientació 3. La IAG és una eina molt útil en metodologies actives com l'aprenentatge basat en projectes (ABP) o l'aprenentatge-servei (ApS), on els alumnes poden utilitzar la IA per dissenyar, investigar, crear continguts o resoldre problemes. Es pot veure una seqüència de *prompts* amb la qual podem crear un ABP a la “Guía para implementar proyectos de Aprendizaje Basado en Proyectos” (De Haro, 2023c) en la direcció https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/desarrollo_de_abp.html

Orientació 4. En el cas que s'utilitzin els xatbots amb l'alumnat, s'ha de realitzar alguna sessió per explicar-ne l'ús i limitacions, explicant-ne l'ús ètic, especificar quan i per a quines tasques es pot fer servir la IA i donar indicacions sobre com s'ha de precisar l'ús que s'ha fet de la IA. Es pot consultar el document en castellà: “Introducción de la IA en clase” (https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/introduccion_de_ia_en_clase.html) on es proposa una activitat específica per a la introducció de la IAG a classe.

Orientació 5. La IAG pot ser un recurs eficaç per donar suport a l'aprenentatge de persones amb necessitats educatives especials, oferint continguts adaptats i mètodes d'interacció alternatius. Per exemple, amb un *prompt* general del següent estil (de Haro, 2023c):

Pregunta'm la matèria, els sabers i el curs dels alumnes i quan t'hagi respost descriu mètodes

efectius per identificar les necessitats acadèmiques individuals dels alumnes. Adapta'ls al tema d'estudi i nivell acadèmic.

També podem crear *prompts* específics d'aquest tipus pel nostre alumnat mitjançant la descripció de la tipologia o característiques d'alguns d'ells.

Conclusió: Una reflexió final

Tot i que la IA promet transformar el món virtual des dels automatismes, l'anàlisi de situacions complexes i la presa de decisions personalitzades, ens revelen que el seu ús en educació no ha de substituir mai el professorat humà en els àmbits relacionals de l'ensenyament i aprenentatge, l'atenció a les necessitats i opinions de l'alumnat, la supervisió racional en moments crítics i la valoració global i humana del progrés d'aprenentatge.

Totes les eines requereixen un criteri de selecció que tingui en compte els objectius de cada activitat d'acord amb cada àrea o matèria que es desitja treballar, així com el context, les necessitats de l'alumnat més vulnerable i els reptes de les situacions d'aprenentatge que es generen a l'aula a partir del currículum.

La formació docent és essencial per garantir la qualitat dels processos amb IA, i per supervisar que es respecten els drets de privacitat de l'alumnat en termes de custòdia de dades i garantia de transparència i ètica educativa en tot el procés d'ensenyament i aprenentatge.

Referències

De Haro, J. J. (2023a, 7 de septiembre). *Disseny i Concreció de Situacions d'Aprenentatge amb ChatGPT*. Bilateria. <https://educacion.bilateria.org/disseny-i-concrecio-de-situacions-daprenentatge-amb-chatgpt>

De Haro, J. J. (2023b, 8 de septiembre). *EduPrompts*. EduPrompt: Prompts Educativos. https://jjdeharo.github.io/utilidades/prompts_edu

De Haro, J. J. (2023c, 21 de diciembre). *Inteligencia Artificial en Educación*. Recursos Cedec. https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial. DOI: 10.5281/zenodo.10421274

Dillet, R. (2024, 26 de febrero). *Mistral AI releases new model to rival GPT-4 and its own chat assistant*. TechCrunch. <https://techcrunch.com/2024/02/26/mistral-ai-releases-new-model-to-rival-gpt-4-and-its-own-chat-assistant>



Integració de la IA a l'Educació Secundària: El cas de l'EMT

JOSÉ LUIS DE LA TORRE DÍAZ

Professor de l'Institut Escola Municipal de Treball, especialista en IAE y director d'educahistoria.com.

JOSÉ LUIS DE LA TORRE LORENTE

Consultor d'IA en delatorre.ai i responsable tecnològic d'educahistoria.com.

Resum

La integració de la Intel·ligència Artificial en educació (IAE) a l'Institut Escola Municipal de Treball (EMT) de Granollers (Catalunya, Espanya) sorgeix de la col·laboració entre un professor experimentat, un exalumne especialitzat en tecnologia i una direcció compromesa amb la innovació educativa. Les primeres proves pilot es van dur a terme a la classe d'Història, utilitzant ChatGPT per a activitats interactives i lúdiques que van captar l'interès dels estudiants. Posteriorment, es va buscar sistematitzar l'aplicació de la IAE mitjançant la creació de materials didàctics, avaluació personalitzada, retroalimentació inclusiva i suport en projectes educatius. La formació docent es va planificar per departaments, adaptant-se a les necessitats específiques de cada àrea. En conclusió, aquesta experiència destaca la

JOSÉ LUIS DE LA TORRE DÍAZ

És historiador, ha ensenyat Ciències Socials a L'Institut EMT de Granollers i sempre ha buscat la manera d'integrar la tecnologia a l'aula. Creador de Educahistoria.com, intenta portar la IAE a la pràctica diària del professorat.



JOSÉ LUIS DE LA TORRE LORENTE

És especialista en IA i també i responsable tecnològic i cervell darrere de educahistoria.com. Es dedica a la consultoria de la IAE en delatorre.ai i aporta el seu granet de sorra en la formació IAE de professors (especialment en FP) i la implementació d' IA en negocis.



importància de la formació docent i l'adaptació de la tecnologia al context educatiu. Es visibilitza un futur on la formació contínua i la col·laboració amb institucions acadèmiques seran clau per aprofitar plenament el potencial de la IAE en la formació docent i l'educació en totes les etapes, amb l'objectiu d'universalitzar i democratitzar l'accés a una educació de qualitat.

Paraules clau: Intel·ligència Artificial, IA, Intel·ligència Artificial en educació, IAE, Formació docent, ChatGPT.

Context

Plantejament inicial

“Tan sols podem entreveure una petita fracció del futur, però és suficient per comprendre la immensitat del què queda per fer.”

Alan Turing

Aquesta reflexió de Turing és el punt de partida de la nostra aventura amb la Intel·ligència Artificial en Educació (IAE) a l'Institut Escola Municipal de Granollers (EMT). El que llegireu a continuació no és només la crònica d'una transició tecnològica, sinó també una ullada a l'impacte tangible de la IAE aplicada en un context real de l'educació secundària pública.

Podria semblar que la IAE és un concepte gairebé futurista, però la seva implementació disruptiva s'ha materialitzat en el nostre present reformulant les estructures convencionals de l'educació.

L'experiència que presentem no pretén ser un exemple de “pionerisme” en l'adopció de

tecnologies emergents. Més aviat, volem compartir el nostre camí en explorar com la IAE pot funcionar com un aliat en l'entorn educatiu quotidià, aportant valor sense desestabilitzar el sistema existent.

Història i evolució de l'Institut EMT de Granollers

L'Institut Escola Municipal de Treball de Granollers (des d'ara l'EMT), és una institució educativa arrelada en la tradició i la innovació que ha jugat un paper significatiu en la Formació Professional des de la seva fundació el 1922. Originalment establert com una escola d'oficis per satisfer la demanda de les fàbriques locals, l'institut ha evolucionat adaptant-se a les necessitats de la societat i la indústria. La seva major transformació va tenir lloc entre els anys 70 i 80, passant de ser una escola d'oficis a un institut polític de formació professional i, finalment, a un centre d'educació secundària que ofereix ESO, Batxillerat i cicles formatius. La seva adaptabilitat ha donat resposta contínua a les necessitats educatives i laborals de l'entorn.

Actualment, l'Institut EMT es distingeix no només per la seva àmplia oferta educativa, sinó també per la seva participació activa en programes i xarxes que fomenten la internacionalització i la innovació. Un exemple d'això és l'adhesió a "Erasmus+", un programa de la Unió Europea (UE) per donar suport a l'educació, la formació, la joventut i l'esport a tot Europa. L'Institut EMT participa d'aquest programa realitzant intercanvis d'estudiants amb altres centres de secundària de la UE. La integració a la xarxa d'innovació *ImpulsFP* i la participació en els campionats d'FP de *Catskills*.

Entorn educatiu de l'Institut EMT de Granollers

A la comarca del Vallès Oriental, a Catalunya (Espanya), l'Institut EMT destaca per la seva estreta relació amb el teixit social i empresarial del territori. Amb aproximadament 120 professors i 1800 alumnes, l'EMT ofereix una àmplia gamma d'oferta educativa que inclou ESO, Batxillerat i Formació Professional. Els cicles formatius de grau mitjà (CFGM) i superior (CFGS) abasten àrees com Gestió Administrativa, Automoció, Laboratori Clínic i Biomèdic, i Automatització i Robòtica Industrial, entre d'altres.

Les característiques de l'alumnat de l'EMT són les típiques d'una ciutat industrial perifèrica de l'àrea metropolitana de Barcelona. És a dir, un territori amb una gran diversitat cultural i econòmica que aporta una gran riquesa d'experiències a l'aula.

Inici del projecte d'IAE a l'EMT

"Reconèixer les nostres limitacions i superar-les és el nucli de la saviesa".

Isaac Asimov

Aquesta cita il·lustra el principi del nostre projecte amb la IAE en l'EMT, que posa l'èmfasi en el procés d'aprenentatge, amb errors i encerts, més que en el producte final.

Antecedents

La iniciativa d'introduir la IAE en l'EMT va ser el resultat de la unió de diferents factors i perspectives. D'una banda, un professor veterà amb quatre dècades d'experiència a l'institut havia estat un precursor en l'adopció de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) a l'aula. D'altra banda, un exalumne de l'EMT, que havia consolidat la seva carrera en l'àmbit de la tecnologia educativa, aportava la seva experiència i visió sobre com la tecnologia podria revolucionar l'ensenyament i l'aprenentatge. Simultàniament, la direcció de l'institut, amb una gran vocació per la innovació, estava enfocada a modernitzar el projecte educatiu, afavorint la integració de noves tecnologies en les pràctiques pedagògiques. La convergència d'aquestes experiències i visions culmina en una trobada informal, on la fascinació per les possibilitats que oferia la IAE va motivar aquests actors a col·laborar en la seva implementació en l'EMT.

Les primeres proves pilot

La primera pregunta que ens vam fer va ser: Per on començar? Els nostres objectius fonamentals estan en consonància amb els grans reptes educatius de l'actualitat: la personalització de l'aprenentatge del nostre alumnat (Velasco Suárez, et al., 2023), així com combatre la desmotivació i l'abandonament escolar (Messing, 2007) amb l'objectiu de preparar els nostres alumnes per a un millor futur laboral.

En la nostra proposta adoptem un enfocament pràctic i realista. El nostre experiment inicial es va dur a terme a les classes d'Història del Món Contemporani de 1r de Batxillerat. Utilitzem ChatGPT per crear activitats didàctiques adaptades al nivell i els interessos de l'alumnat. Aquest primer pas cap a l'aplicació educativa de la IAE va resultar ser una experiència reveladora.

Un exemple destacat de les nostres proves va ser la creació d'un *breakout* educatiu sobre Napoleó (de la Torre, et al., 2023), presentat d'una manera innovadora: Napoleó era visualitzat com un virus en una societat *cyberpunk*, i els estudiants havien d'aprendre sobre la seva vida per combatre aquest "virus".

Aquest enfocament lúdic i interactiu no només va captar l'interès de l'alumnat, sinó que també va fomentar la participació activa i l'aprenentatge profund.

És curiós recordar com 30 alumnes són capaços encara de situar l'illa de Santa Elena al mapa.

Primers intents de sistematització

Després de realitzar les primeres proves pilot ens centrem a tractar de sistematitzar el treball en aplicacions pràctiques específiques per a cada àrea del procés educatiu amb ChatGPT. A continuació, detallem exemples que il·lustren com passem de realitzar proves pilot a tractar de sistematitzar l'ús de la IAE al centre.

- 1. Creació de materials didàctics:** En una classe de tècniques comptables del CFGM d'Administració, utilitzem ChatGPT per connectar la comptabilitat amb l'interès dels estudiants pel futbol internacional. Creem casos d'estudi de clubs ficticis de futbol, on els alumnes van aplicar càlculs comptables per complir amb el *fair play* financer. Aquesta estratègia va aconseguir augmentar significativament l'interès i la comprensió de l'alumnat.
- 2. Avaluació:** Desenvolupem un GPT personalitzat per al professorat de Ciències Socials que facilita la creació d'exàmens adaptats a diferents nivells d'aprenentatge i alineats amb el temari oficial de l'ESO. Aquesta eina ha permès al professorat oferir avaluacions més personalitzades i efectives.
- 3. Retroalimentació i suport en el procés d'ensenyament:** Identifiquem una necessitat cabdal en l'àmbit educatiu: el desenvolupament de classes veritablement inclusives. Per aconseguir-ho, el nostre equip va crear una Guia Tutorial detallada (de la Torre Díaz, et al., 2023) que proporciona al professorat estratègies i eines per dissenyar classes inclusives fent servir ChatGPT. Aquesta guia els serveix com un recurs essencial per adaptar les seves lliçons a les necessitats de tot l'alumnat independentment de les seves habilitats o antecedents.

- 4. Suport en projectes i reptes:** Un exemple innovador va ser un projecte d'emprenedoria a l'ESO, on els estudiants havien de dissenyar dispositius per a persones invidents en visites culturals. Davant el desafiament de l'alt cost de la tecnologia, la IAE va ajudar a trobar una solució efectiva: la creació de plans amb relleu impresos en 3D, una alternativa accessible i viable en el context del projecte.
- 5. Ús de la IAE per part dels estudiants:** En la classe d'Història del Món Contemporani de Batxillerat, els estudiants van realitzar un projecte de *pòdcast* sobre la Primera Guerra Mundial amb ajuda de l'esmentada Guia Tutorial. Van utilitzar ChatGPT per redactar contingut, que després era verificat i supervisat pel professorat. Aquesta activitat no només va enriquir el seu coneixement històric, sinó que també els va ensenyar a emprar de manera crítica i responsable la IAE en la recerca i creació de contingut.

Desafiaments en la integració de la IAE: anàlisi des de la perspectiva TPACK

Després d'intentar buscar aplicacions més sistematitzades de la IAE al centre, ens vam adonar que havíem de realitzar una anàlisi una mica més rigorosa. És per aquest motiu pel qual vam decidir buscar una metodologia que combinés diferents coneixements: la matèria, la pedagogia i la tecnologia. A més hauria de ser útil en el context en què desenvolupem el nostre treball.

Va ser llavors quan vam tractar d'adoptar un enfocament més estructurat i reflexiu. Utilitzant el marc teòric de TPACK (Coneixement Tecnològic, Pedagògic i de Contingut), realitzem una anàlisi detallada de les nostres fortaleeses, àrees de desenvolupament i reptes en la implementació de la IAE al nostre centre.

	Coneixement de Contingut (CK)	Coneixement Pedagògic (PK)	Coneixement Tecnològic (TK)
Fortaleeses (F)	Domini del contingut acadèmic per part del professorat.	Capacitat per ensenyar en condicions diverses i no òptimes, aprofitant la diversitat estudiantil.	Experiència del centre en implementar tecnologies (TIC) i disposició per dotar de recursos tecnològics per a la IAE.
Àrees de Desenvolupament (D)	Els docents més joves aporten coneixements actualitzats en tecnologia.	Interès a reformular models pedagògics, malgrat les limitacions estructurals i formatives.	Curiositat i voluntat d'aprendre sobre IAE entre el professorat; la corba d'aprenentatge és accessible per a interessats.
Reptes (R)	Manca de coneixement profund sobre l'aplicació d'IAE en el sector econòmic i empresarial relacionat amb la seva matèria.	Resistència o lentitud en la reformulació del paradigma educatiu; els models pedagògics no avancen al ritme de la tecnologia.	Desconeixement general de la IAE aplicada; manca de formació tècnica i desconfiança en els resultats per la recent implementació. Dificultat per adaptar la IAE en un currículum educatiu rígid i desactualitzat.

Taula 1. Resultats del anàlisi TPACK del nostre centre educatiu en relació als nostres plans d'implementació de la IAE.

Observant la nostra anàlisi sobre el coneixement de contingut, identifiquem que, tot i que el professorat tenia un excel·lent domini del contingut acadèmic, existia una llacuna en la comprensió de com la IAE podria aplicar-se en contextos econòmics i empresarials vinculats a les seves matèries. Això ressaltava la necessitat d'actualitzar i ampliar el coneixement del nostre personal docent sobre les aplicacions pràctiques de la IAE.

Pel que fa al coneixement pedagògic, malgrat l'experiència del professorat per ensenyar en condicions diverses, es va evidenciar certa resistència a modificar els models pedagògics establerts. Aquesta troballa indicava la importància de fomentar una mentalitat més oberta cap als mètodes d'ensenyament innovadors que integren la IAE.

L'anàlisi del coneixement tecnològic ens va revelar que, tot i que hi havia una disposició general per adoptar noves tecnologies, existia un desconeixement significatiu sobre les eines IAE generals i com integrar-les eficaçment tenint en compte el currículum actual.

La manca de formació tècnica i la desconfiança inicial del professorat en els resultats de la IAE han estat obstacles evidents.

Hem d'assumir que un dels majors desafiaments és la formació del professorat en l'ús de la IAE. Observem que, sense una comprensió bàsica de la IAE i les seves possibles aplicacions didàctiques, a molts docents els resulta difícil tenir èxit amb aquestes eines, cosa que porta a la frustració i a l'escepticisme. Per maximitzar els beneficis de la IAE a l'aula necessitàvem implementar programes de formació que abordin tant l'aspecte tècnic com el pedagògic d'aquestes tecnologies emergents.

La formació dels docents: un pas imprescindible

“Depurar no és reparar una fallada, és trobar-lo, entendre per què estava allà i saber que la seva existència no va ser cap accident”.

Elliot, serie Mr. Robot

Aquesta reflexió encaixa en el nostre procés d'integració de la IAE en l'EMT. Amb les experiències inicials i l'anàlisi TPACK ens vam adonar que la formació docent era indispensable per a l'èxit del projecte.

De l'anàlisi a la proposta formativa

Un dels principals problemes que ens trobem en el moment de plantejar la formació va ser que no hi havia pràcticament cap documentació acadèmica de cursos d'IAE aplicada al nostre context educatiu. Per aquest motiu tractem de realitzar una formació específica a partir de l'experimentat fins al moment, dissenyada per cobrir diversos aspectes crítics:

- 1. Familiarització amb la IAE:** Era vital que el professorat compregués els conceptes bàsics de la IAE i el seu potencial transformador en l'àmbit educatiu. Aquesta comprensió inicial seria el fonament sobre el qual construirien el seu coneixement aplicat.
- 2. Capacitació pràctica:** El maneig d'eines com ChatGPT requeria una formació pràctica. Necessitàvem que el professorat no només sabés què era la IAE, sinó també com utilitzar-la de manera efectiva per a les seves tasques docents.
- 3. Integració curricular de la IAE:** Era essencial desenvolupar estratègies per integrar la IAE en la planificació i execució de les unitats de contingut, de manera que complementés i enriqués els mètodes d'ensenyament existents.
- 4. Consideracions ètiques i de privacitat:** Era essencial desenvolupar estratègies per integrar la IAE en la planificació i execució de les unitats de contingut, de manera que complementés i enriqués els mètodes d'ensenyament existents.

Detectem la formació necessària

Els mesos abans de la preparació de la formació específica per a l'EMT, vam tenir l'oportunitat de crear una altra formació dirigida a docents de Formació Professional a Catalunya a través d'*ImpulsFP*. Aquesta experiència ens va proporcionar un coneixement valuós sobre com abordar l'ensenyament de la IAE amb el professorat.

La formació a *ImpulsFP* va revelar un patró interessant: molts docents havien intentat dominar pel seu compte eines com ChatGPT, però mancaven de la comprensió de conceptes fonamentals com la “finestra de memòria” o la necessitat d'introduir “un context adequat” en els *prompts*. Aquest descobriment va ser essencial per a la formació en l'EMT, ja que ens va permetre enfocar el contingut per a clarificar aquests conceptes i simplificar la corba d'aprenentatge.

Una formació específica per a un context educatiu específic

La formació específica de l'EMT es va centrar en una exploració pràctica d'eines d'IAE com ChatGPT, juntament amb tecnologies emergents com els programes que faciliten la creació d'imatges, vídeos, veu i tota mena de presentacions. Entre altres coses, vam proposar utilitzar *Midjourney*, *Dall·e 3* i *Stable Diffusion*, per generar imatges a partir de text; *Narakeet* i *Synthesisia.io* per crear vídeo i veu; *Gamma.app* per obtenir presentacions i pàgines web en pocs minuts, i *Rask.ai* per traduir vídeos i àudios.

En la nostra experiència aprofundim en com aquestes eines podrien ser utilitzades per a la creació de materials didàctics interactius i personalitzats, assistència en projectes estudiantils i la millora d'estratègies d'avaluació.

Una de les principals característiques d'aquestes formacions va ser la part pràctica, en la qual ens vam posar juntament amb els professors a usar les diverses eines amb exercicis d'aula, adaptats al seu dia a dia. Aquesta part va ser completament decisiva, perquè va servir per enderrocar molts prejudicis sobre la dificultat tècnica de les eines, i per fer aplicar-les de forma eficient.

Quan vam posar a treballar els docents en grup per desenvolupar projectes útils d'IAE amb les eines que els havíem ensenyat, els resultats van ser sorprenents.

Ens agradaria destacar alguns exemples d'aquestes sessions grupals:

- **Els docents de mecànica general** van tractar de plantejar un sistema basat en GPT per revisar projectes tècnics en relació amb les normatives d'AENOR.
- **Els docents de tecnologia** van dissenyar activitats per ensenyar programació amb Scratch, personalitzant l'aprenentatge segons els interessos i capacitats dels estudiants.

- **Els docents de català**, van investigar com utilitzar GPT4 i Bing per a la correcció de textos i la consulta de recursos lingüístics especialitzats com el TermCat.
- **Els docents d'administració** van explorar l'ús de GPT4 i Code Interpreter per analitzar fulls de càlcul i estudis de cas en comptabilitat, enriquint així l'aprenentatge pràctic en les seves classes.

El pas del treball en grup als plans d'implementació de la IAE per Departaments

La implementació de la IAE per Departaments es va haver d'adaptar a la diversitat del nostre institut. Cada àrea, com matemàtiques o mecànica, fa servir la IAE d'una manera diferent, reflectint necessitats específiques. Aquesta estratègia permet una aplicació precisa de la IAE, maximitzant el seu valor educatiu i promovent la col·laboració efectiva entre professors del mateix camp.

Les diferents fases del nostre pla es poden definir pel seu ús educatiu:

Fase 1 (Preparació i planificació) inclou la identificació d'àrees on la IAE pot ser beneficiosa, avaluant el nivell de confort del personal amb la tecnologia, i definint objectius clars i pràctics per a la integració de la IAE. Aquest pas inicial reflecteix el nostre enfocament en una adopció flexible i adaptada de la IAE, com s'ha vist en les nostres primeres proves pilot.

En la Fase 2 (Implementació y formació) es documenten i s'utilitzen les eines d'IAE, promovent l'autoaprenentatge a través de recursos educatius en línia, complementats amb

suport continu i tallers de formació. Aquesta fase s'alinea amb la nostra experiència prèvia en la formació docent i l'evident necessitat d'una aplicació pràctica i efectiva de la IAE.

La Fase 3 (Avaluació i adaptació) implica recollir *feedback*, avaluar l'impacte de la IAE i ajustar l'aplicació. Aquesta fase és la que hauria de permetre a la direcció del centre tenir la capacitat de crear un pla d'implementació de la IAE a tot el centre a partir d'aquests plans de Departament. Aquests plans departamentals no són només una solució a curt termini, sinó que representen els fonaments per a un projecte més ambiciós i global en l'EMT que vol desenvolupar un pla digital de centre amb la implementació d'IAE.

Conclusions i visió de Futur

“Vivim en una societat exquisidament dependent de la ciència i la tecnologia, en la qual gairebé ningú sap res sobre la ciència i la tecnologia”.

Carl Sagan

En aquest recorregut hem descobert que entendre i ensenyar la IAE requereix anar més enllà del seu simple ús.

Reflectint la idea de Carl Sagan, reconeixem la importància d'educar en un món tecnològic, on és crucial comprendre aquestes eines per aplicar-les eficaçment en l'educació i la vida quotidiana.

a) Conclusions

El nostre camí en l'EMT per a integrar la IAE, ha sigut un procés d'aprenentatge continu i de reflexió. Comprenem que el temor inicial cap a la IAE emanava d'una mancança de formació específica, i que proporcionar aquesta formació als docents era essencial per transformar la seva percepció i ús de la tecnologia. A mesura que es van anar familiaritzant amb aquestes eines, la IAE va passar de ser una font d'incertesa a convertir-se en un recurs valuós per a l'ensenyament.

Vam veure que la veritable eficàcia de la IAE en educació rau en el seu equilibri amb pràctiques pedagògiques sòlides. La tecnologia, per avançada que sigui, ha de ser un complement a les decisions pedagògiques ben fonamentades. Aquest enfocament ens ha portat a valorar la importància d'adaptar la tecnologia al context i necessitats específiques del nostre centre educatiu.

b) Visió de Futur

En el futur preveiem un escenari educatiu on la formació contínua en aquestes tecnologies serà essencial.

La constant evolució de la IAE exigeix que els docents no només es mantinguin al dia, sinó que també adaptin el seu ensenyament a les necessitats canviants dels estudiants i de la societat.

Veiem també la importància de crear plans d'implementació de la IAE que siguin flexibles i descentralitzats, adaptats a les peculiaritats de cada centre i departament. La col·laboració amb institucions acadèmiques i de recerca serà clau per comprendre millor com la IAE pot enriquir el procés educatiu i millorar l'aprenentatge significatiu dels estudiants.

El nostre compromís en l'EMT no és necessàriament estar en l'avantguarda de la innovació per si mateixa, sinó més aviat multiplicar els pans i els peixos, esforçant-nos per proporcionar una educació d'alt valor. Aspirem que aquest emblemàtic centre sigui un lloc on tots els estudiants, independentment del seu origen socioeconòmic, tinguin accés a un ensenyament que els prepari per al futur. En aquest sentit, la IAE s'ha de convertir en un mitjà per universalitzar i democratitzar l'educació, assegurant que cada estudiant rebi les eines i oportunitats necessàries per assolir el seu màxim potencial.

Referències

Messing, C. (2007). *Desmotivación, insatisfacción y abandono de proyectos en los jóvenes*. Noveduc Libros. <https://books.google.com.pr/books?id=uSNw27hRa-YC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

de la Torre Díaz, J. L., y de la Torre Lorente, J. L. (2023). *Tutorial para la elaboración de podcasts en la clase de Historia con la ayuda de ChatGPT*. Web. EducaHistoria.com. <https://educahistoria.com/tutorial-para-la-elaboracion-de-podcasts-en-la-clase-de-historia-con-la-ayuda-de-chatgpt/>

de la Torre, J.L.y DaMarkusWolf (2023). *Virus Napoleón. Breakout educativo sobre la época napoleónica*. Web. EducaHistoria.com <https://educahistoria.com/breakout-virus-napoleon/>

Velasco Suárez, G. A., Guerrero Medina, M. P., Fonseca Fonceca, I. S., Basantes Jara, J. A., & Sanclemente Soriano, P. V. (2023). La Educación Personalizada. Un Enfoque Efectivo Para el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 4612-4525. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5675



Evidències d'èxit a Xile: la IA a l'Educació, des de la reflexió sobre la pràctica

MARGARITA VALENZUELA HERNÁNDEZ

Assessora Pedagògica de l'Acadèmia Docent a "Universidad de Talca" (Xile).

Resum

La Intel·ligència Artificial (IA) ha pres un rol primordial en la docència, sobretot des del 2023, quan es va mostrar un desenvolupament exponencial d'aquesta eina en la seva aplicació a diferents contextos. ChatGPT va ser la que més revol va causar, per la capacitat de generar escrits a través d'instruccions o prompts per a qualsevol tema, actualitzat al 2021. Això va crear gran preocupació en el món docent, tant escolar com universitari. No obstant, malgrat la resistència al canvi, molts docents innovadors van decidir aplicar la intel·ligència artificial generativa (IAG) com una eina complementària a la seva docència habitual. Aquest capítol compila diferents experiències reeixides a Xile, des de la reflexió sobre la pràctica de testimonis docents i la seva presentació d'estratègies creades a l'aula, fins a publicacions

MARGARITA VALENZUELA Assessora Pedagògica a l'Acadèmia Docent Universidad de Talca (Xile). Batxiller en Ciències. Professora de Ciències amb menció de Biologia. Diplomada en Lideratge Social. Diplomada en Neurociències Cognitives. Diplomada en Disseny Instruccional. Màster en Didàctica de les Ciències Experimentals

de la Universidad Católica del Maule. Màster en Informàtica Educativa per a la Docència de Universidad de Concepción. Twitter: [@fenixprofe](https://twitter.com/fenixprofe)



en revistes científiques. Així mateix l'experiència presentada aquí mostra com el Ministerio de Educación de Xile, promou, dona suport i atorga recursos per a la seva implementació en els processos pedagògics d'ensenyament i aprenentatge.

Paraules Clau: Intel·ligència Artificial, ChatGPT, Xile, reflexió sobre la pràctica, formació, IAE, universitat.

Introducció: més preguntes que respostes

La Intel·ligència Artificial (IA) ha pres les aules. Moltes de les preguntes que els docents i les docents ens fem són: què fem amb la còpia d'un text que es fa passar per text personal? Quines consideracions metodològiques hem de tenir ara sobre el contingut o l'error? Com avaluarem els textos dels alumnes? Podrem continuar avaluant a través d'informes? Com diferenciarem l'autoria del plagi? Aquestes i altres qüestions van

sorgir de forma immediata quan la IA va irrompre durant el 2023 i va mostrar un mil·ler d'eines que van desplegar el seu potencial per crear i dissenyar diferents tipus de continguts, en especial escrits. Van influir directament en la confiança i credibilitat dels textos que es presentaven per part de l'alumnat, apel·lant també a criteris d'integritat acadèmica, en els diferents nivells de l'educació xilena i probablement mundial.

Amb tot això, la reflexió sobre la pràctica s'ha distingit com un mitjà efectiu i eficient de divulgació de pràctiques de referència i experiències reeixides.

Quin és el desafiament ara mateix? La IA ens pressiona a la velocitat de la llum per implementar canvis metodològics en la docència, demostrant que l'ensenyament és

el punt principal per a l'assoliment d'aprenentatges del nostre alumnat, però, a més, ens convida a utilitzar tota la creativitat possible com a complement per potenciar els processos educatius.

Per al desenvolupament d'aquest capítol sobre divulgació de la IA i la IAE (Intel·ligència Artificial Educativa) es van buscar totes aquelles experiències enriquides per la reflexió sobre la pràctica que descriuen com s'han utilitzat les eines a l'aula i quines van ser les percepcions del professorat i l'alumnat. També s'han recollit i analitzat dades que fossin de lliure disposició a la web i poguessin posar en evidència la seva aplicació i utilitat en l'educació i en la formació entre iguals.

El foment de l'ús de la IA del Ministerio de Educación de Chile

Per promoure l'ús de la IA en els processos pedagògics d'ensenyament mitjà, el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC), a través del seu centre d'innovació (Centro de Innovación MINEDUC 2023), va desenvolupar una Guia per a docents sobre com usar ChatGPT en castellà que té com a finalitat potenciar l'aprenentatge actiu. Aquesta guia lliura exemples bàsics per associar objectius d'aprenentatge amb activitats que desenvolupin la recerca autònoma d'informació i puguin potenciar el debat per adquirir idees de projectes i generar instruments d'avaluació,

com ara les rúbriques. D'altra banda, la guia adverteix de les limitacions de l'eina i fomenta la cura ètica que s'ha de tenir a l'hora d'utilitzar-la. Continuant en aquesta línia de treball, la pàgina web del mateix centre d'innovació, <https://www.innovacion.mineduc.cl> comparteix diversos recursos per a l'ensenyament de i amb la IA, l'enfocament metodològic de la qual és el treball col·laboratiu pel desenvolupament de la participació i l'actitud democràtica activa. Aquests recursos es troben connectats amb els aspectes curriculars per treballar en docència a través d'un Programa d'IA per a Primer i Segon d'ensenyament mitjà, amb prioritat per les assignatures de Tecnologia, Història Geografia i Ciències socials, a més d'apropiacions o propostes curriculars per al treball interdisciplinari en assignatures com Matemàtiques, Llengua i Literatura o l'idioma Anglès. Les 12 activitats que presenta el programa van ser construïdes a Google Suite, amb els avantatges de l'actualització contínua que proporciona aquest programa. Igualment, es consideren activitats, amb o sense connexió a internet, adequades a les realitats rurals de Xile, així com la vinculació amb els objectius d'aprenentatge de les assignatures assenyalades. Disposem d'una carpeta completa on es troba aquest programa, així com les diapositives creades per a utilitzar les 12 activitats que presenta:



Imatge 1. Aquestes activitats es poden obtenir en aquest vincle: <https://drive.google.com/drive/folders/1kgvay9NXatKTpNIz6TyuDGKQjUMRUQARB?usp=sharing>

Aquests recursos compartits són una excel·lent opció per tal de sensibilitzar la comunitat educativa sobre la necessitat d'abordar la formació entre iguals en l'àmbit de la intel·ligència artificial en educació (IAE). La formació conversacional a base d'entrevistes també ha demostrat ser útil en el desenvolupament professional i en la col·laboració en els entorns universitaris de recerca, on els docents poden compartir la reflexió sobre la pràctica i co-crear conjuntament models d'introducció i adaptació de les noves eines a l'aula (Padilla, 2019).

Les 12 activitats del centre d'innovació esmentat estan disponibles en els Enllaços del MINEDUC que s'enumeren a continuació:

- **Activitat 1:** Què és i per a què fem servir la IA?
https://drive.google.com/file/d/1-hFXO9CuxGiQqNsFi6Q6PZ1sVOW_Uapp/view?usp=sharing
- **Activitat 2:** Algorismes com a opinions
<https://drive.google.com/file/d/1bxaXNq5cvzVW3Zr8WNC1hgS1Rk0VGOUK/view?usp=sharing>
- **Activitat 3:** Matriu ètica
<https://drive.google.com/file/d/1OJSofrXEtLlRB5mD-xZSNsljRGXQqwK/view?usp=sharing>
- **Activitat 4:** Introducció a l'aprenentatge supervisat i el biaix algorítmic
https://drive.google.com/file/d/1CEWBjeqVgSWSkh_ZQ3pMehK-dLbeuKFJ/view?usp=sharing
- **Activitat 5:** Cas I: Falsificació d'informació - Part 1
<https://drive.google.com/file/d/1v-XYsWXCikGd6a8B0Ys5iMAX9mVoUTEk/view?usp=sharing>
- **Activitat 6:** Cas I: Falsificació d'informació - Part 2
<https://drive.google.com/file/d/10bvjfDMz0rDH2iOckiPqIAUjSlvKszQH/view?usp=sharing>

- **Activitat 7:** Cas II: Com ensenyarem a la IA a gestionar?
<https://drive.google.com/file/d/1DyKWk2fNDWttQ2OMqV8au6XiIPz4jLgh/view?usp=sharing>
- **Activitat 8:** Recerca del tresor a YouTube.
<https://drive.google.com/file/d/1DyKWk2fNDWttQ2OMqV8au6XiIPz4jLgh/view?usp=sharing>
- **Activitat 9:** Redisseny de YouTube.
https://drive.google.com/file/d/1Zz163dLzHIWWom_5sz0YsH10s-NCfmic/view?usp=sharing
- **Activitat 10:** Seminari socràtic de YouTube.
https://drive.google.com/file/d/12vWrQvMB_XdCbc32QgpBJq3T76wFKerq/view?usp=sharing
- **Activitat 11:** Cas III: Com ens preparam per a la següent pandèmia?
<https://drive.google.com/file/d/1KZKcZ57c0npctK8O4AtIT08oPrJaTh3h/view?usp=sharing>
- **Activitat 12:** Cas IV: Hem d'adoptar les tecnologies basades en IA?
<https://drive.google.com/file/d/1ezVZBwz4melfGyh0Lr95Y6e3Wvcf-BvR/view?usp=sharing>

Cadascuna d'elles s'ha dissenyat d'acord amb una estructura didàctica que estableix diferents aspectes curriculars, temporització de l'activitat, objectius i materials. S'acompanya d'una guia docent que explica el propòsit de l'activitat i defineix el procés d'aplicació en diferents parts: introducció, desenvolupament i tancament, alhora que ofereix una alternativa per treballar sense connectivitat i explica la forma d'utilitzar les diapositives complementàries. A més, les activitats estan connectades amb el Plan Nacional de Lenguajes Digitales (2023) on el trajecte formatiu considera escaient l'aprenentatge de i amb IAE a partir dels 6 anys. La imatge, en castellà, està extreta del pla nacional.

Trajecte Formatiu

	0 o 6 anys	6 o 14 anys	14 o 18 anys	+17 a 18 anys
Robòtica Inicial		Robòtica	Robòtica II	Programació
Programació per blocs		Intel·ligència artificial	Intel·ligència artificial	Big Data
		Programació per blocs	Programació per codi	Intel·ligència artificial
		Programació per codi	Programació per física	Apps II
		Web, HTML + CSS	Web, HTML + CSS	
		Apps	Apps	

Imatge 2. Font institucional. <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/que-es-el-plan.html>

En el cas de l'Educació Superior a Xile, la llei 21091 garanteix el principi d'autonomia de les Universitats que indica que cada universitat té la potestat de crear els seus propis estatuts i programes d'estudi. En aquest marc, la llibertat de càtedra que estableix la constitució permet que les i els docents d'ensenyament superior dissenyin experiències d'ensenyament i aprenentatge d'acord amb els requeriments curriculars de cada disciplina.

Desenvolupament d'iniciatives pròpies

La pedagogia requereix creativitat. A més del procés tècnic o de la selecció curricular, la pedagogia implica dissenyar activitats d'acord amb el tipus d'estudiant que es troba a l'aula. És de gran importància posar en pràctica aquests dissenys i constatar que s'ha aconseguit millorar l'aprenentatge, per tal d'avançar en els nous models, processos i criteris educatius. Per aconseguir-ho, la tecnologia ha d'estar al servei de l'educació i, sens dubte, aquí és on la IA pot col·laborar per fer que certs processos educatius siguin més eficients.

La proliferació de la IA en els diferents àmbits de la societat, així com la potència que té la IA per transformar l'educació, donen a la IAE una gran oportunitat per desenvolupar iniciatives pròpies del món acadèmic (investigació, gestió de dades, anàlisi de situacions complexes), de l'entorn escolar (organització de la informació, comunicació automatitzada amb les famílies) i de l'aula (interacció personalitzada, adaptació d'activitats, suport tutorial). En aquests tres àmbits, els professionals de l'educació haurien d'explorar les possibilitats creatives de la IAE, aplicar estratègies innovadores i contrastar-ne els resultats, per determinar els criteris d'èxit de les diferents eines i solucions experimentades

en cada cas. La reflexió sobre la pràctica que recollim en aquest capítol pot ser útil per iniciar aquest camí.

Experiències en centres educatius d'ensenyament mitjà o bàsic

L'Assistent educatiu pioner: Brainy

L'equip Nueva Educación va començar l'any 2017 amb un projecte de desenvolupament d'un assistent educatiu d'IA enfocat a treballar les ciències i el llenguatge (Nueva Educación, 2018). Aquest assistent s'ha creat sobre la base de la IA Watson d'IBM i es nodreix d'enciclopèdies, textos escolars i portals educatius, entre d'altres. Es va provar amb 8000 estudiants aproximadament (Nueva Educación, 2018), d'edats entre 10 i 12 anys, i funciona mitjançant consultes per mitjà de veu, amb respostes d'acord amb l'edat del nen o nena.

El 2019 va traspasar la frontera nacional i el seu ús va ser investigat en un treball de tesi a Perú, l'objectiu del qual era determinar quins efectes produeix un Sistema d'Intel·ligència Artificial Cognitiva basat en IBM Watson, aplicat a la gestió educativa de la institució educativa Don Bosco (Espinoza, 2019).

No s'ha trobat informació sobre si aquest xatbot cognitiu encara està en funcionament. No obstant això, *Nueva Educación* ho descriu a la seva pàgina, indicant, a més, que l'empresa Cognitiva es fa càrrec de la gestió d'aquesta IA.

Unplugged: una iniciativa d'exportació

Roberto Araya, investigador del CIAE de l' "Instituto de Estudios Avanzados en Educación" de la Universitat de Xile, ha creat una estratègia educativa sobre la base de tres llibres de pintar amb colors, amb l'objectiu d'ensenyar a estudiants d'ensenyament bàsic com escriure instruccions de pseudocodi vinculades a la forma de treballar de la IA, i com produir textos argumentatius de pseudocodi sobre les activitats amb titelles.

Els llibres van ser provats i avaluats des del 2018 fins al 2021 en 240 escoles xilenes, segons la revista *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences* (València, 2023). Els llibres tenen l'objectiu de facilitar a l'alumnat les instruccions per acolorir i redactar les seves pròpies instruccions, en pàgines separades, a més d'explicar com van resoldre el problema utilitzant titelles per argumentar el procés.

A més de comptar amb la col·laboració d'estudiants, directors i caps d'UTP de 150 centres del Gran Santiago, es van realitzar diverses proves i estudis per avaluar l'estratègia educativa basada en IAE, amb l'enfocament específic d'IA en educació.

Aquesta estratègia ha contribuït a l'adquisició d'habilitats de resolució de problemes i desenvolupament de valors, la qual cosa ha fet que s'hagi tornat una estratègia d'exportació a països del sud-est asiàtic que integren la *Southeast Asian Ministers of Education Organization*, coneguda com a SEAMEO (València, 2023).

Experiències a les universitats de Xile

L'avanç de la tecnologia IA és molt més ràpid que la IAE en l'àmbit de la recerca acadèmica i de la pràctica educativa. Trobar experiències reeixides publicades en forma de recerca sobre una temàtica recent i emergent esdevé una tasca complexa, encara més en aquelles on la descripció de les quals permeti la replicabilitat i el bon ús de la tecnologia a l'aula. Aquest ha estat el nostre objectiu primordial en aquest estudi.

La "Pontificia Universidad Católica" de Xile

La Pontificia Universidad Católica de Xile, a través de la pàgina web (Centro de Desarrollo Docente UC 2023), mostra diferents

experiències de docents que han aplicat la IAE en els processos educatius i, especialment, l'ús que han fet del ChatGPT. Si bé aquestes experiències no són part d'una veritable recerca docent, són interessants per identificar pràctiques de referència i replicar activitats a partir de les seves propostes.

És per això que a continuació recollim alguns testimonis de les persones que es van involucrar directament en cada experiència, i a qui des d'aquestes pàgines reconeixem i agraïm la seva implicació en el procés d'ensenyament i aprenentatge, així com els elements més satisfactoris de cada activitat.

A. Testimoni docent de Gabriela Arriagada: ChatGPT-3 com un aliat en els aprenentatges:

La Gabriela Arriagada, Professora Assistent de l'Institut d'Ètica Aplicada i de l'Institut d'Enginyeria de Matemàtica Computacional, durant el curs de *Ciència de dades* dictat per a la llicenciatura en ciència de dades, va utilitzar ChatGPT-3, el primer Model de Llenguatge a Gran Escala disponible de forma generalitzada (LLM, per les seves sigles en anglès) per tal que els seus estudiants identifiquessin una forma de millorar els codis que van crear. Calia que indiquessin de manera específica què havien aconseguit obtenir amb l'ús del recurs en l'avaluació del seu codi i de quina manera el van utilitzar per obtenir resultats satisfactoris. L'alumnat també havia de lliurar evidència visual mitjançant una captura de pantalla, amb el format i la data d'utilització de la IAE en educació, obrint així un camí per la IAE experimental a Xile.

En un altre context, quan la Gabriela va dictar el curs de *Biaixos i justícia*, va implementar una activitat en la qual l'alumnat havia de realitzar una anàlisi ètica per identificar biaixos tècnics i tipus de dades associades a l'anàlisi d'informació històrica lliurada per la IA. A més, cada estudiant havia de reflexionar sobre diferents aspectes del procés: els biaixos cognitius que posseeix l'eina, els biaixos de la persona que la utilitza i com influeixen aquests en la recerca d'informació i la resposta atorgada per la IA. També havien d'aportar evidències de com diferents instruccions o *prompts* (o la major granularitat de la seva redacció) podrien aconseguir millors resultats, com ajustar la utilització del recurs evitant biaixos tècnics, biaixos cognitius, de gènere, ètnic, de discapacitat, històrics i socials, entre d'altres.

B. Testimoni docent d'Antonia Sagarmínaga: IA per a la retroalimentació de l'idioma anglès

L'Antonia Sagarmínaga és docent del mòdul d'anivellament acadèmic, de l'àrea de la carrera de Pedagogia en anglès per a educació bàsica i mitjana. L'enfocament de l'activitat pedagògica que ella va desenvolupar es va basar en l'ús de la plataforma Grammarly per a la millora contínua de l'escriptura acadèmica. El propòsit d'aquesta activitat era efectuar el desenvolupament d'exercicis, per corregir gramàtica i rebre retroalimentació immediata, de tal manera que l'estudiant, a mesura que va interactuant amb la IAE, pugui corregir els seus errors i adquirir millors nivells en la seva escriptura a través de la pràctica contínua i la correcció instantània, transformant així la IAE en un assistent virtual col·laborador del professorat.

C. Testimoni docent de Lorena Isbej i Claudia Veliz, docents de l'Escola d'Odontologia

Quina nota treu ChatGPT? Una nova estratègia per avaluar habilitats cognitives superiors.

En el mòdul Anàlisi del sistema de salut a Xile, l'alumnat havia de lliurar un assaig sobre el rol de l'odontòleg en el model d'instrucció primària. L'activitat implicava realitzar una anàlisi crítica de les respostes del xat, qualificant aquestes respostes. Si la resposta era correcta, havien de complementar el contingut adequadament; en cas contrari, havien de realitzar una anàlisi crítica sobre la mateixa, utilitzant referències bibliogràfiques vàlides. La qualificació atorgada a ChatGPT havia de tenir una justificació basada en criteris observables. En el moment de l'aplicació de l'activitat, les notes obtingudes per ChatGPT no van ser perfectes i va obtenir baixes qualificacions. El treball realitzat per les i els estudiants va ser avaluat mitjançant una pauta d'indicadors per a fer-ho.

La “Universidad de las Américas”

Percepcions i valoracions d'estudiants d'educació diferencial: Integració de ChatGPT en la Planificació Didàctica

Aquesta experiència va tenir per objectiu explorar les percepcions dels i les estudiants d'educació diferencial, sobre la integració de la IA en la planificació didàctica, buscant optimitzar les seves propostes i fomentar el treball en equip (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

Va involucrar un total d'11 estudiants, implementant una bona aproximació inicial al foment del treball col·laboratiu amb l'eina d'IA ChatGPT, generada a partir dels Models de Llenguatge a gran Escala, per al disseny de planificacions didàctiques amb la factibilitat de replicar-la en altres àrees pedagògiques. La metodologia pedagògica aplicada va ser l'Aula Inversa (Flipped classroom). L'alumnat

d'educació diferencial va observar material audiovisual, va dissenyar la seva planificació didàctica en funció de la metodologia d'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) i després va utilitzar ChatGPT com a avaluador, tot identificant comentaris de millora i discutint aquesta avaluació en equip (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

Els resultats indiquen que el 60% de l'alumnat es va sentir molt satisfet i el 30% satisfet, establint en conjunt un alt nivell de satisfacció (90%), i posicionant-se com una experiència exitosa, demostrant la més l'alta valoració per part dels estudiants que van validar el grau d'utilitat amb un 50%. Segons el docent investigador, l'eina d'IA promou la creativitat en la proposta de millores per a les activitats i enforteix la coherència interna de les planificacions preliminars (Sepúlveda-Irribarra, 2023).

La “Universidad de Talca”

La Universidad de Talca compta amb un Diplomant en Educació Basat en competències, el qual, des del 2018 i fins al 2023, fomenta la implementació d'un projecte d'aplicació per al millorament de la docència (Moris, 2022). En funció d'això i dins d'aquest període, es va efectuar el treball “L'experiència docent en l'ús de ChatGPT per a l'elaboració de casos clínics en Teràpia Ocupacional i la seva implementació a l'aula” d'en Diego Fernández, Acadèmic de l'Escola de Teràpia Ocupacional de la Facultat de Psicologia de la Universidad de Talca, qui en el seu testimoni ens indica:

“Aquesta iniciativa va sorgir davant l’augment de la intel·ligència artificial, buscant relacionar-la amb la docència i contribuir a la creació de casos clínics. Al llarg del procés comptem amb el valuós acompanyament pedagògic de la professora Marcela Moris, la qual cosa va facilitar enormement la nostra feina. Implementem l’activitat amb 14 estudiants, els quals van destacar la positivitat de l’experiència, les seves percepcions i notes donen suport a l’èxit de la proposta a l’aula de classes. Personalment, ressalto la rellevància d’aquest enfocament en els processos relacionats amb la creació de casos clínics a l’aula de classes en contextos pràctics simulats”.

Altres iniciatives com els Tallers de Desenvolupament Docent coordinats per la Margarita Valenzuela, de la unitat d’Acadèmia Docent, fomenten l’ús d’intel·ligència artificial des d’aspectes reflexius ètics, amb enfocaments pràctics sobre activitat d’ús i iniciació, com ara crear comptes en ChatGPT i interactuar a través de *prompts* bàsics, fins a comprendre l’especificitat de generar-los en àrees específiques de l’ensenyament i aprenentatge.

Reflexions finals

Hi ha moltes eines d’IA que poden ser útils en educació per a la formació i la reflexió sobre la pràctica. Entitats com Toolify (2023), per exemple, ofereixen recursos que són valorats pel mateix professorat. A la seva plataforma web, <https://www.toolify.ai/>, Toolify recull múltiples IAs existents avui dia i, a inicis del 2024, classifica aproximadament 9077 d’elles a través d’un cercador digital que permet un accés fàcil i àgil als recursos que es necessitin.

Aquesta explosió tecnològica ha influït directament en el procés educatiu, posant sobre la taula dels docents nous desafiaments inèdits sobre la forma d’abordar el procés d’ensenyament i aprenentatge

(García-Peña, et al., 2020). També s’està accelerant la investigació sobre l’ús didàctic d’aquestes eines, fent més i més important la forma de replicar testimonis docents, en funció de com s’han treballat i quines experiències reeixides s’han aconseguit en el seu desenvolupament. A la web hi ha iniciatives com ara Rano, Gemini, un xat especialitzat en la generació de contes quan s’hi interactua, que, si bé no presenta evidències d’aplicació a Xile, és una iniciativa que podria col·laborar en el desenvolupament d’habilitats d’escriptura i creativitat amb estudiants d’ensenyament bàsic.

Aquesta autora considera que vèncer la por a aplicar la intel·ligència artificial a l’aula pot evitar la resistència al canvi i facilitar l’adaptació a noves formes de docència, factors rellevants que aporten valor a una educació diferent i immersiva, on l’enfocament majoritari ha de ser el desenvolupament de competències per a la professió docent del futur.

Aquesta tecnologia, que s’anirà perfeccionant amb el temps, pot arribar a generar desafiaments pedagògics que no han emergit fins ara (Fernández González, 2023) i que ens obliguin a aprofundir en la personalització de l’aprenentatge, canviar creences sobre les capacitats de l’alumnat i repensar aforismes pedagògics passats de moda, fins al punt de demostrar que la IA pot ser un bon complement per a l’ensenyament-aprenentatge (Viñals Blanco, 2016).

En aquest capítol hem identificat algunes experiències reeixides en l’ús de la IA que s’han

aplicat a Xile, des de l’educació bàsica fins a l’ensenyament superior, mostrant també com l’Estat i les institucions educatives promouen la utilització d’aquestes tecnologies sobre la base de fonaments pedagògics que donen suport al treball docent. Esperem que aquest estudi sigui un reconeixement als docents que participen amb interès i professionalitat en la transformació

educativa cap a un sistema més efectiu, una formació més eficient i sostenible, i una pràctica d’aula més inclusiva i integradora. És probable que hi hagi més experiències educatives exitoses a Xile. Quedem a l’espera de conèixer-les i compartir-les, a mesura que el professorat realitzi la publicació adequada i n’afavoreixi la seva divulgació.

Referències

Centro de Innovación MINEDUC (2023).

Inteligencia Artificial y Ética. ¿Qué es la inteligencia artificial (I.A.) y cuánto puede influir en nuestras vidas? Centro de Innovación Enlaces - Ministerio de Educación de Chile. <https://www.innovacion.mineduc.cl/iniciativas/inteligencia-artificial-y-%C3%A9tica>

Centro de Desarrollo Docente UC (2023). *Experiencias docentes con Inteligencia Artificial (IA)*. Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://desarrollodocente.uc.cl/recursos/tematicas-docentes/inteligencia-artificial-ia/experiencias-con-ia/>

Espinoza, C. A. (2019). *Sistema de Inteligencia Artificial Cognitiva basado en IBM Watson para la Gestión Educativa de la institución educativa Don Bosco de San Juan de Lurigancho*. Universidad César Vallejo.

Fernández González, E. (2023). *Innovación metodológica educativa por la Inteligencia Artificial. Apuntes sobre desafíos y perspectivas dentro de la comunidad docente*. Universitat Politècnica de València. <https://riunet.upv.es/handle/10251/197478?show=full>

García-Peña, V. R., Mora-Marcillo, A. B., y Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 648-666.

Plan nacional de lenguajes digitales (2023). *¿Qué es el Plan Nacional de Lenguajes Digitales?* Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/que-es-el-plan.html>

Moris, M. (2022). *Experiencias en docencia universitaria con académicos y académicas de la institución*. <https://cinda.cl/wp-content/buenas-practicas/TAAE/Experiencias-en-docencia-universitaria-con-academicos-y-academicas-de-la-institucion-Buena-practica-TAAE-CINDA.pdf?datetime=1668539504>

Nueva Educación (2018). *Chile, pionero en la expansión de la Inteligencia Artificial en las aulas*. <https://www.nuevaeducacion.net/chile-pionero-en-la-expansion-de-la-inteligencia-artificial-en-las-aulas/>

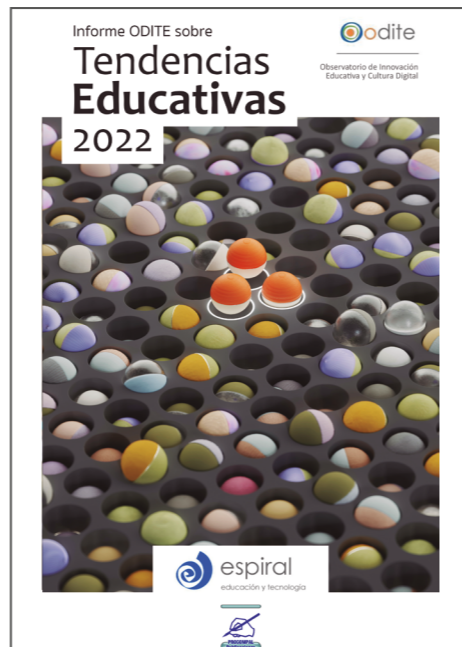
Padilla, C. (2019) Reflexión sobre la práctica docente: ruta de formación del profesor universitario chileno. Octubre 2019. *Revista Innova Educación* 1(4):422-437. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/49>

Toolify (2023). *Discover The Best AI Websites & Tools*. Toolifi.ai, Web. <https://www.toolify.ai/>

Valencia, C. F. (2023). *Mediante libros para colorear Estrategia “unplugged” creada en Chile para enseñar sobre inteligencia artificial llega a colegios del Sudeste Asiático*. <https://uchile.cl/noticias/212259/estrategia-uchile-para-ensenar-sobre-ia-llega-a-colegios-de-asia>

Viñals Blanco, A., y Cuenca Amigo, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 103-114.

Últims informes publicats



«Aquest llibre, “Intel·ligència Artificial a la Microeducació: Transformant l’Aula del Futur”, ofereix reflexions fonamentades i exemples de primera mà sobre l’ús de la IA en el món educatiu. No intenta ser una notícia més en l’oceà mediàtic de la IAE, sinó que ve a aportar informació qualitativa que facilita la construcció de criteri propi sobre l’ús de la IAE, amb una mirada diferent, propera al professorat i vinculada al seu quefer diari a l’aula: la microeducació»



ISBN: 978-84-9881-647-1

