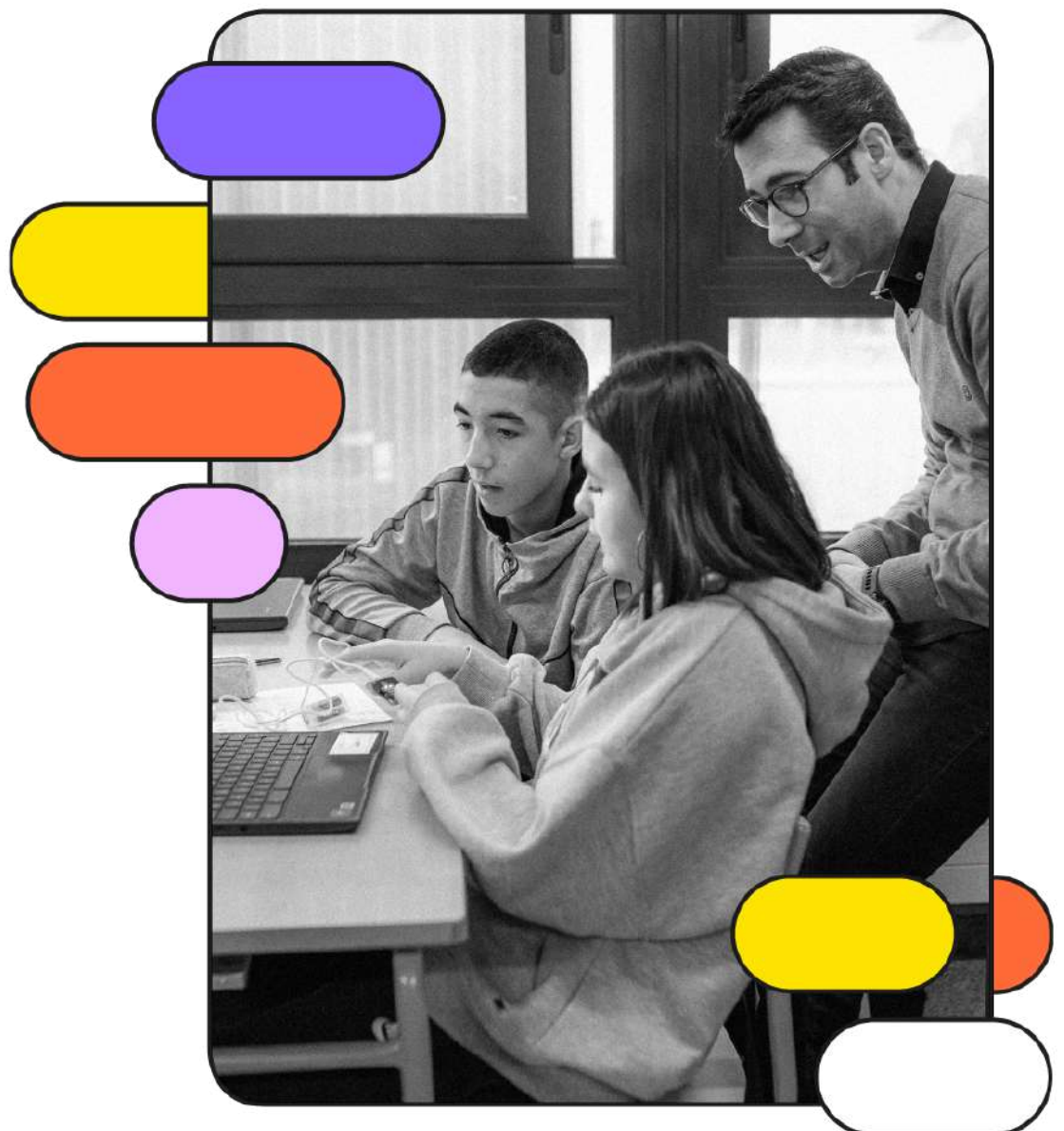


AVALUACIÓ 4.0

**Progressa adequadament,
però necessita millorar.**

Informe final del projecte Avaluació 4.0





Progressa adequadament, però necessita millorar.

Informe final del projecte Avaluació 4.0

1a Edició, març 2023

ISBN: 978-84-126532-1-2

© Fundació Jaume Bofill, 2022

Girona, 34

08010 Barcelona

fbofill@fbofill.cat

fundaciobofill.cat

Redacció de continguts / Alejandra López de Aberasturi i Gómez

Coordinació de continguts / Héctor Martínez

Direcció de continguts / Héctor Gardó Huerta

Disseny gràfic i maquetació / Sonia Fernández

Coordinació editorial / Anna Sadurní

Edició / Fundació Bofill



Creiem que el coneixement s'ha de compartir. Per això fem servir una llicència Creative Commons Reconeixement 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Us animem a copiar, redistribuir, remesclar o transformar i crear a partir del material per a qualsevol finalitat els continguts propis d'aquesta publicació, inclosa la comercial. Només us demanem que en reconeguem l'autoria de la creació original.



ÍNDEX

Introducció i context	4
Relació amb la indústria 4.0	5
Objectius del projecte	7
Experiència dels i les participants	8
Resultats derivats de l'anàlisi de dades	10
Millores tècniques per a una millora del rendiment de l'algoritme	15
Aprenentatges i limitacions del consorci impulsor	16
Recomanacions en clau de política pública per a l'ús de la IA en educació	18
Conclusions i reptes pendents	20
Noves línies de treball i aspiracions futures	21
Agraïments	23
Annexos	24
Referències	38

Introducció i context

La [massificació i la diversitat de les aules públiques](#) i [la implementació de la metodologia d'avaluació contínua](#) han representat un gran desafiament per a la correcta conciliació de les tasques derivades d'aquest tipus d'avaluació (per exemple, la correcció d'exercicis duta a terme pels i les estudiants), que permeten al cos docent mantenir un seguiment personalitzat de l'alumnat i, d'aquesta manera, garanteixen una educació de qualitat. Entre altres moltes eines tecnològiques, l'objectiu dels algoritmes d'avaluació automàtica és donar suport al professorat en aquesta tasca. A més, aquestes eines es poden fer servir en diferents models educatius, com ara el presencial, el model en línia o fins i tot els [models híbrids](#), n'augmenten la flexibilitat i redueixen les iniquitats educatives.¹



Tanmateix, **l'avaluació automatitzada i la retroalimentació de tasques de resposta oberta continuen representant un desafiament tecnològic, atesa la complexitat d'automatitzar els processos d'avaluació**, malgrat els avenços recents en el camp del processament del llenguatge natural.² **I aquests processos d'avaluació són de vital importància, ja que són clau en tots els processos d'aprenentatge.** A més, és important tenir en compte **les limitacions de les eines d'intel·ligència artificial en tasques creatives** o artístiques, la qual cosa ens porta a qüestionar-nos la seva capacitat per dur a terme processos d'avaluació rics, diversos i fiables. Quan parlem d'un procés de creixement educatiu, **considerem que l'avaluació és el moment en què aprenem més i millor**, per la qual cosa hem de posar **en el centre del debat la possibilitat que els algoritmes puguin, o no, ajudar la comunitat educativa en aquesta tasca, i fer-ho de manera imparcial, objectiva, honesta i sense prejudicis ni biaixos de cap mena.**

A banda dels desafiaments tècnics i teòrics, [hi ha una dimensió ètica en l'ús d'aquestes eines](#), ja que l'avaluació té un impacte en els resultats i el futur de l'alumnat. Tot i que s'ha

¹ En aquesta línia, recomanem consultar l'article "[L'escola híbrida, més enllà d'ordinadors i internet](#)", derivat de l'informe [Com impulsar la transformació digital de l'escola](#), que analitza l'impacte potencial de la hibridació de l'educació, en clau d'equitat, i les possibilitats de generar oportunitats significatives i de qualitat per als i les estudiants que més ho necessitin en el context educatiu de Catalunya.

²Els algoritmes de processament del llenguatge natural (PLN) són aquells que s'encarreguen d'entendre, processar i intentar generar llenguatge tal com ho faria una persona. Un exemple clar en són els *chatbots*, actualment (gener de 2023) en auge, com podria ser Chat GPT.

avançat a l'hora de fer més transparents les xarxes neuronals, encara hi ha limitacions en l'explicabilitat³ de les decisions que prenen aquests algorismes. Per aquest motiu, **molts investigadors/es proposen solucions híbrides que combinen l'automatització amb la intervenció humana**, com per exemple l'avaluació entre iguals. A més, estudis en psicologia indiquen que [l'avaluació entre iguals té un impacte positiu en el procés formatiu dels i les estudiants](#), ja que fomenta l'autoreflexió. En aquest sentit, s'estudien i es comparen dues solucions híbrides que fan servir un enfocament probabilístic per estimar la distribució de probabilitat de cada avaluació automàtica. Aquestes entrades són les avaluacions entre companys/es d'una classe (coavaluació) i un petit percentatge de les qualificacions del o la docent (el que es coneix com a *ground truth*⁴).

Relació amb la indústria 4.0

En el context de l'educació, la indústria 4.0 ofereix un gran potencial per millorar la tecnologia desplegada a l'aula. Tanmateix, perquè aquesta millora sigui possible, **és essencial que la indústria i els agents d'R+D+i tinguin accés a dades precises i rellevants com les obtingudes en aquesta recerca**. També creiem que cal promoure l'estudi i el **desenvolupament d'eines d'intel·ligència artificial (IA) que potenciïn les capacitats humanes sense agregar biaixos ni perjudicar qui presenti condicions inicials vulnerables**. Concretament, és urgent evitar l'ús de models preentrenats amb dades massives per fer prediccions sobre els resultats que obtindran els i les estudiants en els exàmens o [la idoneïtat d'un candidat/a que sol·licita plaça en una universitat](#), ja que això pot portar-nos justament al contrari, a generar més iniquitat o a condicionar les decisions d'aquests o aquestes estudiants (el que s'anomena l'efecte [Pigmalió](#)). És a dir, les expectatives que el nostre entorn diposita en nosaltres poden condicionar la nostra presa de decisions, fet que, en alguns casos, podria no ser beneficiós (si un algoritme ens proposés què hem d'estudiar, segons les dades de la nostra carrera estudiantil, hauríem de fer-li cas o, per contra, hauríem d'escollir l'itinerari formatiu que més desitgem?). A més, **és important que l'Administració estigui informada i tingui la capacitat d'informar, i de formar, la comunitat docent per tal que pugui sol·licitar eines tecnològiques que no vulnerin els drets de l'alumnat** (vegeu més avall l'apartat de [polítiques públiques](#)). Així

³ Definició obtinguda del sistema OpenAI sobre el terme *explicabilitat*: "L'explicabilitat en intel·ligència artificial es refereix a la capacitat d'entendre i donar una explicació clara i comprensible de com i per què un sistema d'IA pren una determinada decisió o duu a terme una acció específica. Això és important perquè molts sistemes d'IA fan servir mètodes complexos i opacs per prendre decisions, cosa que pot generar incertesa, desconfiança i, en alguns casos, discriminació injusta. L'explicabilitat és un aspecte clau de l'ètica en IA i és essencial per garantir que els sistemes d'IA siguin responsables, transparents i fiables."

⁴ Definició obtinguda del sistema OpenAI sobre el terme *ground truth*: "Ground truth és un terme que es fa servir en l'àmbit de la intel·ligència artificial i l'aprenentatge automàtic. Fa referència a la veritat real o a la informació confiable i verificable sobre un conjunt de dades determinat. És a dir, és la informació que s'utilitza com a referència per avaluar la precisió d'un model d'aprenentatge automàtic o per etiquetar dades. Aquesta informació és essencial per entrenar i avaluar models d'aprenentatge automàtic i per garantir que aquests models produeixin resultats precisos i confiables."

Posem un exemple per intentar fer-ho més comprensible: en una base de dades de mamografies que es fa servir per a l'entrenament d'un algoritme de detecció precoç de càncer, cada imatge aniria acompanyada d'una etiqueta (*i. e.* càncer/no càncer o positiu/negatiu). Aquesta combinació "imatge + etiqueta" és el que anomenem *ground truth* o regla d'or. D'aquesta manera, la xarxa neuronal va sent capaç de distingir els trets comuns a totes les imatges que es corresponen amb l'etiqueta "càncer".

doncs, seria desitjable que els prenedors/es de decisions —**Administració**, docents, desenvolupadors/es, pedagogs/gues i psicòlegs/logues— **treballessin junts per crear eines que s'adaptin a les necessitats reals de l'aula** i que aportin més valor a l'àmbit educatiu.

L'escola té un paper cabdal en la formació de la ciutadania del demà en un món cada vegada més tecnològic. Per tant, és essencial que **el sistema educatiu no sigui agnòstic, tecnològicament parlant, sinó que ensenyi l'alumnat a utilitzar les eines necessàries de manera efectiva i crítica, i a comprendre el seu funcionament en profunditat**. A més, **és important formar persones conscients dels perills associats a les tecnologies digitals** i dotar-les de les eines i l'autonomia necessàries per evitar aquests riscos, entre altres:

- La perpetuació, en les decisions dels algoritmes, dels biaixos que la societat ja presenta, al cap i a la fi associats a les percepcions humanes que hi ha al darrere.
- La possibilitat de generar profecies que s'acabin complint, que poden propiciar el resultat contrari a l'esperat.
- L'amenaça que l'ús de la tecnologia pot representar per a la privacitat.
- La pèrdua de concentració que pot comportar l'ús constant de les xarxes socials.
- El rastreig de l'activitat i l'ús de les nostres dades que duen a terme les empreses anunciants.
- La polarització política en què pot desembocar l'ús exclusiu de sistemes recomanadors de continguts en funció dels interessos de les persones usuàries.
- El dismorfisme corporal derivat de l'ús de filtres a les xarxes socials.

Pel que fa a la tecnologia, també és important saber definir els límits del seu ús a l'aula, ja que **potser no cal digitalitzar-ho tot**. En alguns casos, l'educació presencial i sense pantalles pot ser la millor opció per atendre les necessitats educatives i les seves particularitats, que es cobririen millor en contextos no virtualitzats o en què no intervingui la tecnologia. En resum, també cal disposar de criteris específics, pactats amb tots els actors de la comunitat educativa (Administració, equips directius, docents, estudiants i famílies), que estableixin quins processos haurien de ser potencialment objecte de regularització o automatització, en benefici dels itineraris educatius dels i les estudiants, i quins no. L'objectiu hauria de ser evitar la virtualització innecessària o forçada de tot el que pugui seguir funcionant des del vessant analògic, mantenint l'empatia i la proximitat entre docent i alumnat, i aplicar algoritmes i tecnologies només en els processos susceptibles de ser optimitzats amb l'ús d'aquestes tecnologies.

D'altra banda, no es pot obviar el fet que la tecnologia pot tenir un impacte molt positiu en l'educació, ja que apropa el coneixement a persones usuàries que, altrament, no haurien tingut accés al sistema educatiu (per exemple, mitjançant algunes experiències i tècniques basades en [l'educació híbrida](#)).

En definitiva, **l'escola d'avui dia, contemporània, ha d'equipar els futurs actors de la societat** amb criteris perquè sàpiguen fer servir, entendre i reivindicar tecnologies intel·ligents, i també protegir-se'n. Pel que fa a l'ús d'aquestes tecnologies a l'escola, les

empreses i els desenvolupadors/es han de treballar estretament amb equips diversos i multidisciplinaris (per exemple, psicòlegs/logues, educadors/es) que guiïn la seva bona praxi, per tal d'evitar, en la mesura del que sigui possible, els riscos psicològics associats a l'ús de tecnologies intel·ligents i aprofitar els avantatges que ofereixen.



Objectius del projecte

[Avaluació 4.0](#) ha testat una solució d'intel·ligència artificial (IA) aplicada als processos d'avaluació educativa per explorar **quins són els riscos i les oportunitats de la IA en contextos educatius**.

El pilot es va dur a terme mitjançant la prova d'un algoritme que pot permetre reduir el temps que la comunitat docent dedica als processos d'avaluació. L'algoritme pretén agilitzar la tasca del professorat, buscant les similituds entre les avaluacions dutes a terme per l'alumnat i pel cos docent. En cas d'aconseguir-se, aquesta reducció del temps en tasques de menor valor afegit durant els processos avaluadors [podria ajudar els i les docents a reduir el temps que dediquen a revisar exercicis, amb la qual cosa tindrien més temps de qualitat per a l'acompanyament personalitzat de l'alumnat](#).

El projecte **es va impulsar amb la voluntat d'experimentar i qüestionar la implantació de la IA en l'educació**, i d'estudiar-ne els avantatges potencials per millorar les maneres d'aprendre.

Pel que fa al vessant tècnic, Avaluació 4.0 vol validar que les avaluacions executades per PAAS (*personalised automated assessments*, o avaluacions personalitzades automatitzades)^[1] tinguin una "qualitat" equivalent a les avaluacions dutes a terme pel professorat en projectes col·laboratius. **Es busca mesurar la qualitat d'aquests algoritmes en termes de similitud a les avaluacions del o la docent**, així com en la

reducció del temps d'avaluació. És a dir, es busca comprovar si les avaluacions que calculen els algoritmes serien equivalents a les que duu a terme el o la docent, i si a més reduirien el temps de correcció. De tota manera, és important tenir en compte que **aquestes solucions híbrides s'han de dissenyar i monitoritzar amb cura per [garantir que es compleixin els estàndards ètics i educatius apropiats](#)**, i que els i les estudiants rebin una retroalimentació útil i precisa.

En resum, **les eines d'avaluació automàtica poden ser un gran ajut per al professorat, però és crucial considerar les limitacions i els desafiaments ètics i educatius associats al seu ús**. A més, és fonamental tenir en compte solucions híbrides que combinin els beneficis de l'automatització amb la intervenció humana i la retroalimentació per garantir un procés educatiu eficaç i equitatiu.

Experiència dels i les participants

Un cop finalitzat el pilot, es va preguntar als centres participants quina era la seva visió sobre les noves oportunitats que els pot oferir la tecnologia, i en particular la intel·ligència artificial, en els seus projectes educatius. Es va convidar a participar en aquesta valoració els i les docents líders dels diferents grups i, alhora, se'ls va convidar a compartir aquest formulari amb les persones responsables dels centres on treballen (entre d'altres, perfils com ara directors/es de centre i/o coordinadors/es pedagògics/iques). Vam començar demanant-los que ens esmentessin **un possible temor davant l'ús de la IA en l'educació** i, en particular, en els seus centres educatius. Sobre aquest temor, ens van comentar que:

- En el procés de fer servir algoritmes per gestionar les dades de l'alumnat, **consideren important que les empreses responsables compleixin amb les normatives de privacitat i que s'estableixi un entorn segur per a la seva implementació**, especialment en el cas d'estudiants amb necessitats educatives especials.
- **Els algoritmes haurien de tenir en compte les diferents variables obtingudes per evitar desigualtats**, i se n'hauria de parlar clarament en la comunitat educativa (estudiants, famílies i docents) per evitar generar més desconfiança.
- Mai no s'ha de perdre l'empatia envers l'alumnat ni **el tracte humà, i sempre cal mantenir l'empatia en l'àmbit educatiu**.

En general, consideren que **el principal problema no és discutir si la IA s'ha d'implementar o no en l'educació, atès que la majoria ho considera ja una realitat**, sinó que el dilema moral està en estudiar i debatre a l'entorn dels possibles usos indeguts, i ocults, de la IA en contextos educatius.

Els vam demanar que ens esmentessin quines creien que eren les potencialitats d'utilitzar la IA en l'educació per intentar oferir millors oportunitats educatives. Davant d'aquesta qüestió:

- Veuen en la seva implementació **la possibilitat d'oferir un aprenentatge més personalitzat, que permetria millorar l'eficiència del treball docent**, ja que el professorat hauria d'invertir menys temps en qüestions com la creació de grups o

l'avaluació de determinades tasques, i podria dedicar-se a la personalització de l'aprenentatge de l'alumnat.

- Valoren el creixement i desenvolupament de projectes col·laboratius, atès que consideren que **ofereix diferents activitats d'ensenyament-aprenentatge motivadores per als i les estudiants, de manera que poden brindar-los el protagonisme que necessiten** perquè l'aprenentatge es torni vivencial i significatiu.
- Esmenten **la importància de la personalització de l'aprenentatge com una clara millora de l'atenció a la diversitat**, que els permet adaptar el seu treball a les necessitats i particularitats de cada alumne/a.
- Pensen que seria possible **fer servir determinats indicadors predictius per donar suport a la seva missió educadora i d'acompanyament a l'alumnat**, reforçant processos de tutories i suport a la creació d'itineraris formatius.
- Veuen en la IA un **ajut rellevant per aconseguir avaluar de manera més eficient**, segurament reduint temps de dedicació a processos que, en algun cas, poden ser operatius, i tenint més temps per a processos que requereixen la seva empatia, proximitat i part més humana per aconseguir resultats rellevants (tutories, acompanyament, personalització de l'aprenentatge...).
- Consideren que **podria ser un ajut molt important poder disposar en temps real d'informació sobre com aprèn i es comporta l'alumnat**: quines temàtiques seria millor reforçar, en quines competències caldria centrar-se més i amb quin grup específic d'estudiants, o quant de temps necessita cada estudiant per assolir els objectius d'aprenentatge proposats, entre molta altra informació que faria que la seva tasca esdevingués un procés més divers i enriquidor.

Vam voler fer una prospecció sobre com veuen la situació actual dels seus centres educatius per **conèixer quins són els reptes més complexos i importants als quals s'enfronten a l'hora d'introduir canvis sistèmics en la seva forma de treballar**. Davant d'aquesta qüestió, ens van fer saber que:

- Tot i que troben interessant l'aplicació de la IA per facilitar la personalització de l'aprenentatge i l'avaluació automàtica de processos, **manifesten la seva preocupació per la privacitat de les dades dels i les estudiants i les seves famílies**.
- **Veuen difícil que es pugui aplicar a totes les matèries**, ja que s'haurien d'adaptar les activitats, cosa que implicaria vèncer moltes reticències i adaptar metodologies. Un possible experiment podria ser que el professorat interessat avalués un trimestre amb algoritmes i un altre sense IA per fer una comparativa, i intentar conèixer en profunditat la seva aplicació en el dia a dia.
- Opinen que **és necessari un mínim de formació docent per fer servir aquestes eines i generar confiança en la seva utilització** per així poder-la transmetre a la resta dels seus respectius claustres.

Finalment, **els vam demanar quines creuen que són les qüestions ètiques i morals vinculades a l'ús de la IA en entorns educatius que caldria debatre prèviament a la seva implementació** en processos d'aprenentatge. En aquesta qüestió:

- Els preocupa, **com a aspecte primordial a tenir en compte, la privacitat i la seguretat de les dades més sensibles**, especialment les provinents de col·lectius estigmatitzats, així com abordar l'ús que es fa de les dades d'aquest alumnat.
- Consideren que **la figura del docent és insubstituïble**, ja que l'acompanyament i l'empatia no es poden programar. En aquest sentit, fan èmfasi en la possibilitat de fer servir la intel·ligència artificial com a recurs per a **una avaluació més personalitzada, sempre que es garanteixi una correcció justa i es tinguin en compte els perills que implica la recopilació de dades privades per part de la IA.**
- Acaben les seves reflexions **fent-nos saber que és important que l'alumnat entengui que l'avaluació mitjançant IA és igual de justa que la de qualsevol mètode convencional.** La personalització dels comentaris i les observacions pot ser un avantatge afegit que els ajudi en els seus itineraris formatius i complementi l'avaluació feta per la IA.

Resultats derivats de l'anàlisi de dades

L'objectiu d'aquest estudi ha estat aplicar i validar el model PAAS [1] per a la correcció automàtica d'exàmens fets en classes presencials. Per a això, vam fer servir les dades de coavaluació (o avaluació entre iguals, és a dir, entre alumnes) i d'heteroavaluació (o l'avaluació efectuada pel professor/a als seus alumnes) recollides en classes presencials de diversos centres educatius, i vam estimar l'error de predicció de l'algoritme com a funció del percentatge d'avaluacions del professor/a introduïdes en el model. Igual que en estudis previs, esperàvem observar un descens de l'error de predicció a mesura que augmentés el nombre d'avaluacions del o la docent conegudes per l'algoritme. Per seleccionar aquestes avaluacions del professor/a, que s'introdueixen gradualment, es van seguir dos mètodes: selecció aleatòria i un heurístic de minimització d'entropia.⁵

En relació amb això, esperàvem observar un avantatge relatiu de l'ús de l'heurístic respecte a la selecció aleatòria. És a dir: s'esperava que seleccionar les avaluacions docents (*ground truths*, GT) introduïdes en el model seguint el criteri de reducció de la incertesa repercutís en prediccions de l'algoritme de més qualitat que si les GT se seleccionessin aleatòriament.

⁵ Molt breument, un heurístic de minimització d'entropia és un criteri de selecció (en aquest cas, de les avaluacions del o la docent que s'introdueixen en el sistema) que busca minimitzar la incertesa que l'algoritme té sobre les seves prediccions. Atès que el model PAAS fa servir coavaluacions d'alumnes per al càlcul de les notes automàtiques, pot passar que les coavaluacions d'algun exercici siguin molt variables o que PAAS encara no hagi après quant ha de confiar en el criteri dels coavaluadors/es a qui va tocar corregir aquest exercici. En aquest cas, l'heurístic de minimització d'entropia decideix descobrir la nota que el o la docent va posar a aquest exercici per tal d'evitar l'alt grau d'incertesa en l'avaluació.



El nostre model estima una distribuci3 de probabilitat per a cada qualificaci3 automàtica. Per a aix3, rep com a entrades les coavaluacions de companys/es de classe, aix3 com un percentatge determinat de les qualificacions del o la docent (d'ara endavant, *ground truths*, GT). El model PAAS [1] aplica la teoria dels sistemes multiagent, de manera que, donada una comunitat d'agents (estudiants) i un l3der (docent), el criteri d'avaluaci3 del qual es considera com el veritable o correcte, PAAS construeix una matriu que representa la confiança que el o la docent hauria de depositar en les coavaluacions del seu alumnat.

Aquesta confiança es fa servir com a mesura per "pesar" les coavaluacions dels membres de la comunitat (estudiants), de manera que els qui presenten un estil avaluador m3s similar al del o la docent reben m3s cr3dit. En cas que no hi hagi exàmens avaluats en comú pel o la docent i un alumne/a determinat/a, PAAS farà ús de la noci3 de transitivitat de la confiança: si el o la docent confia en l'estudiant A com a bon avaluador/a, i al seu torn l'estudiant A confia en l'estudiant B, aleshores és raonable deduir que el o la docent confiaria també a tenir avaluacions en comú amb B.

Resumint, l'algoritme intentarà valorar les diferents avaluacions dutes a terme pels o les estudiants, i atorgarà un pes m3s gran a les avaluacions que, segons el criteri esmentat, s'assemblin m3s a l'estil avaluador del o la docent. D'aquesta manera, es considera que és possible intentar reduir el temps estimat de correcci3 per part del o la docent, tenint en compte que l'eina informàtica podria avaluar multitud de tests només amb les dades obtingudes a partir d'unes quantes coavaluacions entre estudiants i heteroavaluacions efectuades pel o la docent.

En el cas dels experiments duts a terme en aquest projecte, es van formar grups petits o parelles d'estudiants, de manera que cada exercici que s'havia d'avaluar era el resultat d'un esforç col·laboratiu i, per tant, cada docent va haver d'avaluar tants exercicis com grups

tenia al seu càrrec. En total, 23 classes (cadascuna a càrrec d'un o una docent) van participar en l'estudi. Tot i que la gran majoria dels i les docents van corregir la totalitat dels exercicis dels grups que estaven al seu càrrec, hi ha alguns casos en què falten dades, no sabem si a causa d'un error de la plataforma o d'un error humà. A conseqüència d'aquesta manca de dades, la mitjana d'exercicis revisats pels professors/es no va ser el prescrit (100%), sinó aproximadament el 70%.

La mitjana d'exercicis revisats per docent va ser d'entre 2 i 12 ($M= 6,4$, $SD=3,2$).⁶ Per la seva banda, cada alumne/a (individualment) va comprovar entre 1 i 5 exercicis de grups de companys/es ($M=1,77$, $SD=1,6$).

Un cop recollides les dades i corregides íntegrament, vam procedir a testar l'algoritme. Per a això, vam introduir la totalitat de les coavaluacions entre companys/es en el sistema (un total de 734 coavaluacions de 118 exercicis grupals).

Per a cada classe, es va seguir el procediment següent:

- Es van identificar les avaluacions del o la docent.
- Es van introduir gradualment en el model el 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 i 90% de les avaluacions del o la docent a càrrec de la classe. Per a cada percentatge p de GT, es va calcular la predicció de l'algoritme del $(100-p)\%$ dels exercicis restants. Es van seguir dos criteris diferents per a l'elecció de les p correccions del o la docent: selecció aleatòria (línia violeta en les figures) i selecció de l'exercici grupal que generava màxima incertesa en el càlcul de la nota automàtica (línia blava).
- Les notes predites per l'algoritme es van comparar amb les notes del o la docent. En cas que aquesta nota no estigués disponible a la base de dades, aquest punt no es tenia en compte en l'anàlisi posterior d'error. L'error es va calcular com a error relatiu mitjà.

En general, les corbes d'error obtingudes ([figura 1](#)) segueixen un comportament similar al reportat en altres estudis amb PAAS [\[1\]](#). A mesura que el nombre d'avaluacions del professor/a introduïdes en el sistema augmenta, l'error de predicció de PAAS disminueix. Tal com esperàvem, en general aquest valor d'error baixa monòtonament, tot i que no és així quan el nombre d'avaluacions per alumne/a és molt baix o quan hi ha molt poques avaluacions del o la docent. En aquests casos, s'observa una tendència inestable de la corba d'aprenentatge, de manera que de vegades l'addició de noves avaluacions del o la docent indueix prediccions amb un error més gran que l'obtingut per a percentatges de GT menors. Aquest resultat és esperable, atès que quan el nombre d'avaluacions per alumne/a és baix, l'algoritme té poques dades per calcular correctament el pes que ha d'atorgar a cada avaluador/a. Identifiquem un descens de l'error més accelerat per a classes en què el nombre d'avaluacions del professor/a disponibles és més gran. Novament, si pensem en termes percentuals, té sentit, ja que el nombre de GT que s'introdueixen en cada cicle en

⁶ M: mitjana de la mostra.
SD: desviació estàndard de la mostra.

classes grans és més elevat. De fet, per a casos com el de la [figura 1 \(dreta\)](#), en què el nombre de *ground truths* és inferior a 10, hi ha alguns percentatges que es corresponen amb el mateix nombre d'avaluacions observades per l'algoritme. En el cas que ens ocupa, aquesta situació es dona per als percentatges del 30% i el 40% i per als del 60% i el 70%. Les diferències observades es deuen a la llavor aleatòria amb la qual s'inicia cada bucle.

En aquest sentit, els elevats valors d'error quan $p=10\%$ s'entenen quan s'observa que el nombre d'avaluacions del o la docent disponibles mai no és superior a 15, de manera que introduir-ne el 10% sovint suposa tenir un únic *ground truth* en el sistema.

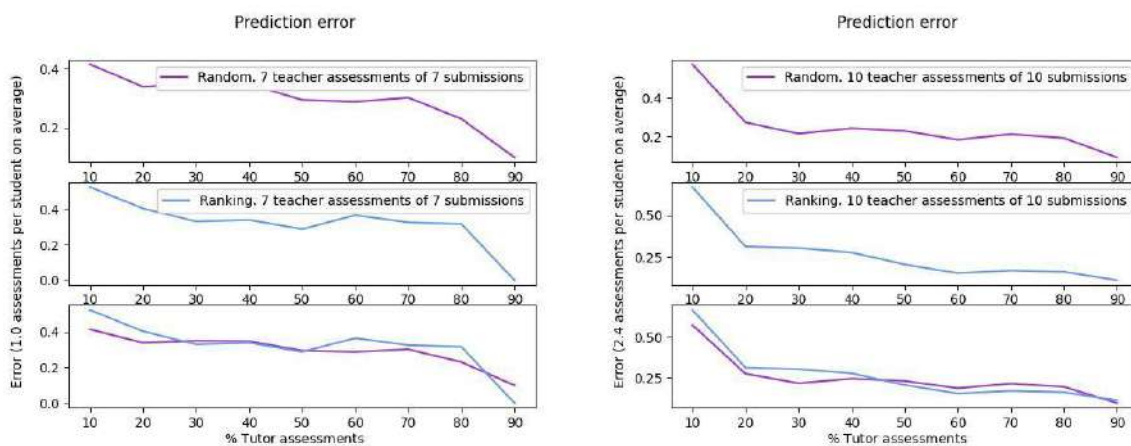
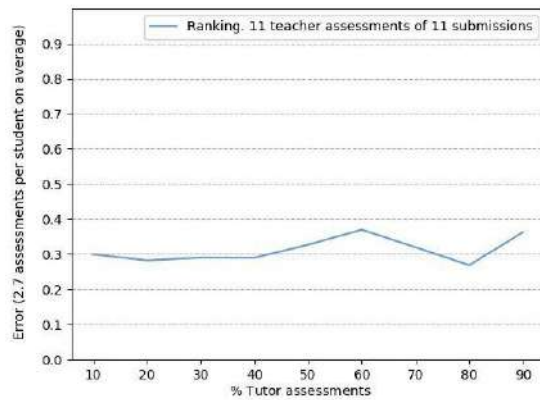
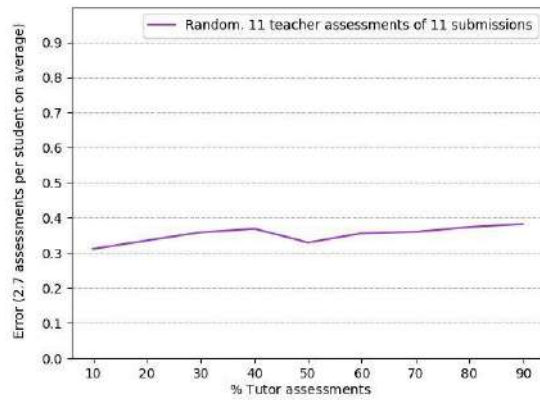


Figura 1. Evolució de l'error relatiu mitjà per a dues classes diferents a mesura que augmenta el nombre d'avaluacions del o la docent introduïdes en el model. Les línies blaves es corresponen amb un criteri de selecció de GT que minimitza l'entropia. Les línies violeta es corresponen amb un criteri de selecció aleatori. **Esquerra:** classe en què el o la docent va avaluar 7 dels 7 grups al seu càrrec. El nombre mitjà d'exercicis corregits per alumne/a va ser d'1,0. **Dreta:** classe en què el o la docent va avaluar 10 dels 10 grups al seu càrrec. El nombre mitjà d'exercicis comprovats per alumne/a va ser de 2,4.

Una excepció en la tendència de les corbes descrita és el cas d'una classe en què la mitjana de coavaluacions per exercici va ser de 2,7 i hi va haver 11 avaluacions disponibles del professor/a, tot i que la corba d'aprenentatge mai no va arribar a disminuir ([figura 2](#)), la qual cosa va posar de manifest que l'algoritme no va ser capaç d'atribuir el pes correcte als coavaluadors/es. En inspeccionar les dades d'aquesta classe, s'observa que es tracta precisament del grup que va presentar la màxima desviació estàndard mitjana (1,8 punts) en la diferència amb les avaluacions del professor/a. És a dir, les dades d'aquesta classe mostren que les diferències entre alumnes i professor/a no es van mantenir de manera consistent. Així, alumnes que en alguns casos donaven diversos punts de més als seus companys/es respecte al o la docent en altres ocasions efectuaven avaluacions molt per sota de les del professor/a. Cada vegada que l'algoritme afegia una nova avaluació del o la docent, les matrius de confiança eren recalculades i canviaven en gran mesura respecte a la iteració anterior, de manera que l'algoritme mai no va arribar a aprendre els pesos adequats per a cada alumne/a.



Prediction error

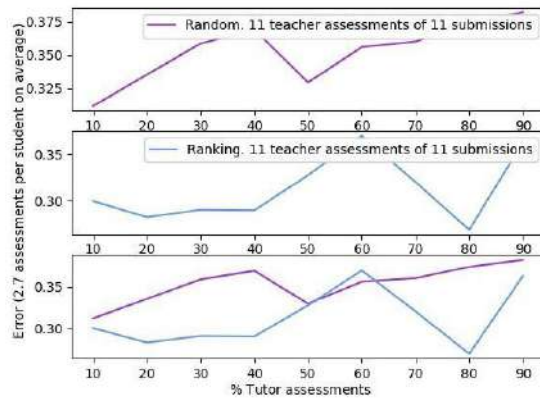


Figura 2. Corba d'error relatiu mitjà a mesura que augmenta el nombre d'avaluacions del o la docent introduïdes en el model per a una classe en què el nombre d'avaluacions disponibles del o la docent va ser d'11 i cada alumne va corregir 2,7 exercicis de mitjana. Aquesta classe es va caracteritzar per ser la que va presentar la màxima desviació estàndard mitjana en les diferències entre alumnes i docent en l'avaluació, per la qual cosa l'algoritme no va ser capaç d'assignar correctament els pesos als diferents coavaluadors/es i l'error mai no va disminuir.

De fet, observem que com més baixa és la desviació estàndard mitjana en les diferències d'avaluació entre alumnes i docent, més segueixen les corbes d'error la forma original reportada en [1]. Novament, aquest resultat és lògic, ja que PAAS serà més precís per a les classes en què es manifesti més el principi de confiança transitiva i en què el patró de diferències de correcció entre alumnes i docent es mantingui més estable.

De manera similar a estudis anteriors, en alguns casos observem un lleu avantatge de l'heurístic de minimització d'entropia (línia blava) sobre la selecció aleatòria d'avaluacions del o la docent. Quan aquest avantatge es dona, es produeix un encreuament de les línies i la blava queda per sota (menor error). Aquest punt de tall varia en cada cas, i no queda clar quines són les variables (mida de la classe, nombre d'avaluacions per estudiant, nombre d'avaluacions del o la docent disponibles) que ho determinen.

D'altra banda, i sense perdre de vista les dificultats que això representa, creiem que un nombre més gran d'avaluacions per classe dels o les docents ens hauria permès efectuar una comparativa més completa dels resultats amb estudis previs, i probablement les corbes d'error haurien tingut un comportament més similar al canònic. En aquest sentit, de cara al futur seria desitjable que el nombre de grups de treball per classe fos més gran (o que es treballés de manera individual), ja que com més mostres hi ha en el sistema sobre com avalua el o la docent, més gran és l'increment de *ground truths* que s'introdueixen per iteració i més informatiu és el canvi corresponent en l'error de les prediccions (vegeu amb més detall l'apartat [Conclusions i reptes pendents](#), on es resumeixen els resultats obtinguts de l'estudi i les seves conclusions).

Millores tècniques per a una millora del rendiment de l'algoritme

Atesos els resultats anteriors, proposem les següents vies d'actuació per a la millora de l'algoritme:

1. Explorar *a priori* altres distribucions de probabilitat per representar les diferències entre avaluadors/es que accelerin el descens de la corba d'error: actualment, quan dos avaluadors/es no tenen cap avaluació en comú, suposem que les diferències d'avaluació entre ells o elles es distribuiran uniformement. És a dir, suposem que si agafem dues persones a l'atzar que han de comprovar el mateix exercici, d'entrada, no hi ha motius per creure que la diferència entre les seves notes tindrà un valor preferent: hi ha la mateixa probabilitat que es diferenciïn en el màxim de punts possibles (un puntua amb el mínim i l'altre puntua amb el màxim) que no es diferenciïn en absolut (tots dos coincideixen en la nota). En el futur, seria interessant explorar el rendiment de l'algoritme si substituïm aquesta hipòtesi de diferències uniformes per una altra. Per exemple, podríem verificar com canvia la qualitat de les prediccions si partim de la idea que és més probable que dos avaluadors/es a l'atzar coincideixin en la nota amb un cert marge de variabilitat que posin notes diametralment oposades (p. ex., diferències entre avaluadors/es distribuïdes com [una campana de Gauss](#)).
2. Explorar altres heurístics (a banda de la minimització de l'entropia) per a la selecció automàtica de GT en cada cicle d'avaluació: fins ara havíem comparat el rendiment de PAAS quan s'introduïen *ground truths* a l'atzar vs. quan s'introduïen per intentar reduir la incertesa de l'algoritme en cada iteració. En el futur, podríem utilitzar altres heurístics (regles) de selecció (p. ex., selecció del GT corresponent a l'exercici que

va ser coavaluat per un percentatge més gran d'alumnes a qui l'algoritme dona poc crèdit).

3. Estudiar formes alternatives d'assignar exercicis a avaluadors/es que maximitzin la difusió de confiança transitiva en la xarxa d'agents, per així evitar que hi hagi clústers d'agents aïllats o que tenen pocs nexes de confiança amb la resta: com s'ha explicat, PAAS calcula *qui s'assembla a qui* corregint. Concretament, si un alumne/a s'assembla al o la docent, i un altre alumne/a s'assembla a aquest alumne/a, aleshores PAAS treballa amb la premissa que és altament probable que aquest alumne/a també s'assembla al professor/a, encara que no hi hagi proves directes d'això. De tota manera, què passa quan tenim un alumne/a B que no té avaluacions en comú amb el o la docent i a més té poques avaluacions en comú amb altres companys/es? Diem que B està aïllat en la xarxa de confiança (hi ha pocs nexes que l'uneixen als altres). En aquest cas, calcular el pes que s'hauria de donar a l'opinió de B resulta una tasca altament incerta, ja que hi ha poca mostra amb la qual calcular-ne el perfil com a avaluador/a. Per evitar aquest problema, seria de gran interès optimitzar l'elecció de *qui avalua què* perquè la xarxa de confiança sigui el més *densa* possible i la confiança transitiva ([A confia en C] perquè [A confia en B] i [B confia en C]) pugui fluir, sense deixar aïllat cap alumne/a.

Aprentatges i limitacions del consorci impulsor

Aquest projecte **ha posat de manifest les dificultats existents a l'hora d'apropar tecnologies d'avantguarda a la comunitat educativa**, atesos els diferents ritmes de treball i estils organitzatius. Tal com vam anticipar en el disseny del projecte, creiem que **un dels principals mecanismes per transformar la societat és l'educació**, i considerem la tecnologia com un element potenciador que la pot ajudar a ser més eficient, eficaç i motivadora. Així mateix, som conscients que les velocitats, els incentius, els llenguatges i els objectius, de vegades, poden no convergir, tal com hem pogut experimentar després d'endegar Avaluació 4.0. De tota manera, el conjunt d'aliats en el consorci considera que l'experiència que s'ha obtingut amb Avaluació 4.0 és de vital importància per alimentar positivament posteriors pilots per apropar la indústria 4.0 i la comunitat educativa, aprendre d'aquesta comunitat i ajudar a perfeccionar i optimitzar els processos de planificació i disseny de projectes futurs. De la mateixa manera, entenem que **perquè el camp de la recerca i la innovació tecnològica realment pugui impactar positivament amb els seus avenços en la tasca de la comunitat docent, són necessaris una coordinació i un diàleg constants entre els prenedors/es de decisions del món educatiu, professors/es que exerceixin el paper de líders i referents amb els seus iguals**. Per descomptat, **també es necessiten les famílies per conèixer-ne en profunditat les inquietuds i incerteses i, per damunt de tot, les il·lusions i motivacions** de voler formar part de processos d'innovació tecnològica en els quals la IA (o qualsevol altra tecnologia) pugui millorar potencialment els processos educatius dels seus fills/es.

Una cosa que també vam anticipar en la redacció inicial del projecte, que vam poder constatar a l'hora d'executar-lo i que alguns membres del consorci van considerar sorprenent (sobretot els menys propers al context educatiu en el seu dia a dia), va ser **la**

gran càrrega de treball que recau sobre el professorat (en aquest cas, d'educació secundària). Entre altres queixes, esgrimeix:

- **Manca de temps per poder participar en projectes experimentals**, avançats i d'innovació educativa.
- **Poc reconeixement a la tasca docent i la seva implicació en la millora dels processos d'aprenentatge** de l'alumnat.
- **Distanciament pronunciat entre la recerca científica i les oportunitats educatives** i els seus contextos.
- **Absència d'un discurs comú i d'una visió compartida dels reptes a superar** per part d'investigadors/es i realitats docents a causa de les seves diferents inquietuds.
- **Manca d'incentius vinculats a la participació i la implicació en processos d'innovació i de recerca educatives.**

D'acord amb el que hem esmentat anteriorment sobre la gran càrrega de treball que recau en el professorat, al llarg del projecte s'ha constatat un factor que s'ha destacat reiteradament en les nostres reunions amb els diferents aliats del consorci. Inicialment, la recerca de centres participants, que creiem que va ser un gran repte que es va aconseguir superar, va provocar un retard inicial dels terminis de presentació d'avaluacions per part d'un percentatge relativament alt del professorat participant en l'experiment. En qualsevol cas, aquesta experiència reforça encara més l'esperança en solucions com PAAS per alleugerir la gran càrrega de treball que suporta el col·lectiu docent.

En definitiva, considerem que aquest projecte ha estat molt valuós, ja que ens ha ajudat:

ÀMBIT EDUCATIU

- **A ser pioners i obrir camí a nous reptes i aprenentatges**, que es compartiran en obert en benefici de tota la comunitat educativa.
- **A posar en el focus** de la recerca i del pilot experimental l'educació i l'**equitat**, **anteposant-les als interessos de l'avenç tecnològic.**
- **A crear xarxes, comunitat i sinergies entre actors provinents de diferents mons**, realitats i indústries (educativa, tecnològica i científica).
- A testar i pilotar un **desenvolupament tecnològic avantguardista i capdavanter en contextos educatius reals**, on no acostuma a arribar.

ÀMBIT CIENTÍFIC I TECNOLÒGIC

- **A obrir camí en processos d'innovació tecnològica vinculada a la IA i la personalització de l'aprenentatge.**
- **A millorar un algoritme que pugui ajudar i donar suport a docents** en tasques operatives.
- A estudiar la possibilitat de continuar investigant algoritmes i **solucions que apuntin a altres situacions, com ara l'abandonament estudiantil prematur.**

Recomanacions en clau de política pública per a l'ús de la IA en educació

La UNESCO va publicar el 2019 el [Consens de Beijing sobre la intel·ligència artificial i l'educació](#), que considera la IA una tecnologia “que té la capacitat necessària per millorar les capacitats humanes i protegir els drets humans”, per la qual cosa es va fer necessari arribar a acords i establir un marc segur per al seu ús i el seu desenvolupament amb vista a “una col·laboració eficaç entre l'ésser humà i la màquina en la vida, l'aprenentatge i el treball, i per al desenvolupament sostenible”.

A partir dels acords del Consens de Beijing, s'han establert nous marcs reguladors per al desenvolupament ètic i responsable de la tecnologia basada en la IA i la seva aplicació en l'àmbit educatiu. L'educació és un entorn sensible que ha de ser considerat amb cura per garantir que els drets de la infància no siguin violats i que es fomenti una educació inclusiva, equitativa i centrada en l'aprenentatge per a tota la vida.

Per tal de destacar la importància de protegir els drets de la infància, UNICEF (2021) va publicar una [guia amb orientacions polítiques](#) per garantir la seguretat dels infants en relació amb l'ús de la IA en l'educació. La guia estableix tres requisits fonamentals:

- **Protegir els drets i la privacitat** dels infants en tot moment.
- **Fomentar l'accés equitatiu** i la inclusió de tots els infants, independentment del seu origen o condició.
- **Promoure l'aprenentatge per a tota la vida** i la participació activa dels infants en el seu propi procés educatiu.

Aquestes recomanacions són vitals per garantir l'ús segur i responsable de la IA en l'educació i per assegurar que els drets de la infància siguin respectats en tot moment. El 2021, el Consell d'Europa va reconèixer que el sector educatiu i el cultural són sectors especialment sensibles per la seva vinculació amb els drets i els valors de les persones a causa dels seus camps d'acció i la seva naturalesa. Per tant, a través [d'una resolució del Parlament Europeu](#), es va oferir una sèrie de recomanacions per a aquests sectors. En aquesta línia, recollim aquí algunes de les recomanacions que considerem més rellevants [4]:

- La IA és una eina al servei de les persones i de l'interès general que ofereix oportunitats per abordar els principals desafiaments de l'educació.
- El marc educatiu ha d'aprofitar les oportunitats de la IA des d'una perspectiva d'implementació que garanteixi els drets fonamentals.
- Els algoritmes i la IA han d'integrar els principis ètics des del procés de disseny.

- La IA pot i ha de promoure un aprenentatge profund de qualitat, compatible, inclusiu i que respecti i protegeixi la igualtat de gènere, el multilingüisme i el diàleg intercultural.
- Cal recopilar dades fiables, amb seguretat, sistematització i transferibilitat, sense que la privacitat es vegi afectada.
- L'adquisició de competències digitals per part de tota la ciutadania és una condició prèvia per a la transformació digital en benefici de tothom.
- Els beneficis de la implementació de la IA no depenen exclusivament de la tecnologia, sinó de l'ús pedagògic que els i les docents siguin capaços d'implementar.
- No s'ha d'emprar la IA en detriment de l'educació presencial, a fi de potenciar el desenvolupament social de l'alumnat i les capacitats cooperatives.
- Els estats membres han de dur a terme una inversió en equipament digital a les escoles que garanteixi la igualtat d'oportunitats en la implementació de la IA en educació.
- Les mesures adoptades per a la reducció de biaixos i per evitar la discriminació de col·lectius en el desenvolupament i la cura de la implementació de la IA van encaminades a afavorir el progrés tecnològic en aquest sector.

Dit tot això, des del grup impulsor hem pensat en una sèrie d'accions que ja podrien desenvolupar-se i que anirien en la línia dels marcs reguladors esmentats anteriorment i buscarien apuntalar alguns dels reptes que aquest informe ha esmentat i que s'han experimentat en el projecte Avaluació 4.0:

- La creació d'un consell assessor a Espanya, compost per perfils diversos (educadors/es, enginyers/es, investigadors/es, líders de comunitats de famílies i líders de moviments estudiantils), centrat en l'ús correcte de la IA en educació.
- La vinculació i el treball en xarxa dels diferents observatoris d'ètica i IA actuals juntament amb l'Administració pública del nostre territori.
- El suport i l'orientació al cos docent amb guies i recomanacions clares sobre l'ús de les eines tecnològiques que s'ofereixen des del sector privat i criteris d'elecció d'unes o d'altres, segons les seves necessitats i projectes educatius (atenent criteris d'equitat, justícia social i inclusió).
- La valoració del possible desenvolupament de solucions tecnològiques públiques que implementin la IA, en el marc d'una millora dels reptes que se'ns plantegen en el món educatiu actual.



Conclusions i reptes pendents

Arran de les dificultats que afronten els models neuronals per crear narratives lògiques de les cadenes de decisió que els duen a una predicció final, es planteja una controvèrsia sobre les seves aplicacions en temes sensibles (com ara l'avaluació automàtica). O, dit d'una altra manera, **no consta prou evidència sobre els criteris escollits en la presa de decisions de la IA aplicada a processos d'avaluació** automàtica que ens permeti tenir una confiança plena en les seves decisions. En resposta a aquestes dificultats, una nova onada d'acadèmics/ques de diferents àrees s'està bolcant en el desenvolupament d'eines d'intel·ligència artificial que permetin donar suport i enriquir la tasca avaluadora del professorat, alhora que ofereixen resultats traçables i no esbiaixats per bases de dades d'entrenament. En veiem un exemple en el model que hem fet servir en aquest cas, PAAS, que empra conceptes de teoria multiagent (concretament, la noció de confiança i la seva dispersió en una xarxa social) per calcular la nota que un o una docent posaria a un examen que no ha pogut revisar.

Per a això, PAAS calcula la importància que el professor/a atorgaria a l'opinió d'altres coavaluadors/es (alumnes). En estudis anteriors, havíem observat que PAAS era capaç de fer prediccions amb un marge d'error del 10% amb només un 30% dels exercicis corregits pel tutor/a. En aquest cas, **no hem pogut apreciar aquesta tendència de forma robusta**, en part perquè la **mida de les mostres per classe ha estat entre 10 i 30 vegades inferior que en aquells experiments**, amb la qual cosa l'algoritme no ha estat capaç d'aprendre amb precisió el perfil avaluador del o la docent ni dels i les alumnes. En les classes en què el nombre d'avaluacions per alumne ha estat al voltant de 2,5 o més, i en què els i les docents han verificat tots els exercicis al seu càrrec, sí que **s'ha apreciat un descens monòton de l'error de predicció a mesura que s'introduïen noves avaluacions del tutor/a**. És a dir, podem intuir (que no afirmar) que amb un volum més grans d'avaluacions,

pràctiques i experiments podria millorar-se la proximitat de l'algoritme al perfil avaluador del o la docent. Per descomptat, el motiu pel qual les avaluacions del professorat han estat escasses en totes les classes respon a les limitacions de temps, que no ens van permetre plantejar la tasca com una feina individual. En crear-se equips de treball, el nombre d'exercicis a revisar per docent es va reduir al nombre de grups al seu càrrec. **Tot i que aquesta decisió va facilitar el desenvolupament de l'experiment, també va representar un hàndicap per a l'algoritme.** A tot això, cal afegir-hi la pèrdua d'un 30 % de les avaluacions de docents que es va produir durant el procés de recollida de dades, desconexem si per error humà o de la plataforma.

Els millors resultats de PAAS es van donar en les classes en què els alumnes van mostrar **diferències** en les seves avaluacions respecte a les del professor/a **estable**, fet que confirma que PAAS és més útil en situacions en què es compleixi la hipòtesi de confiança transitiva.

Per tal de validar més robustament el nostre algoritme, en iteracions futures **de l'experiment és desitjable poder disposar d'un nombre més gran d'avaluacions per docent, així com d'un nombre més alt de coavaluacions per exercici.**

Noves línies de treball i aspiracions futures

Creiem que un dels reptes del present (que no del futur) és **mantenir la proximitat entre la innovació tecnològica i científica i el camp educatiu**, que ofereix una esperança de millora de la societat, per intentar fer un món millor. Dit això, considerem que projectes com Avaluació 4.0 haurien de ser un exemple de bona praxi per incentivar l'aparició de més propostes com aquesta. Projectes on continuem experimentant, provant, qüestionant i, per descomptat, **millorant i adaptant la tecnologia a les necessitats reals de l'educació**, per poder oferir millors oportunitats educatives, més equitatives i justes, al nostre alumnat.

Valorem molt positivament els llaços establerts durant aquesta experiència com un actiu de gran valor per a tot el consorci, i volem fer **èmfasi en la importància d'unir sota un mateix propòsit i una mateixa estratègia la recerca i la docència**. A més, creiem que seria fructífer per a tots els membres del consorci continuar fomentant la relació que hem iniciat. **Aquesta relació permet mantenir un cercle de líders educatius —i els seus docents— molt propers a la innovació tecnològica**, que a poc a poc **poden generar el discurs i la confiança que els dos mons necessiten**. D'aquesta manera, suposem que introduiran de forma més simple, ràpida i òptima aquestes millores a les aules, que podran formar part d'altres pilots o innovacions, com algunes que ja s'estan estudiant després d'aquest primer pilot.

En aquest sentit, una possible continuació del projecte en aquesta direcció permetria no només provar les prediccions del model en classes d'alumnes reals, sinó també accedir a informants clau abans del testatge (*i. e.*, durant la fase de desenvolupament) que inspirin els nostres experiments de simulació i perfilin les preguntes de recerca. És a dir, l'eina hauria de poder oferir al professorat recomanacions en relació amb la gestió dels grups d'estudiants. **La idea és que, donada una classe d'estudiants que volem que treballin**

de manera col·laborativa, l'eina suggereixi quins perfils es complementarien millor per assolir aquest objectiu, quin nombre i composició tindrien els equips òptims o quin tipus de rúbrica hauria d'utilitzar cada equip, entre altres aspectes rellevants de l'organització de l'aula.

En definitiva, es plantejaria una eina per a l'optimització de la formació de grups, amb l'objectiu que aquests grups aprenguin el màxim possible. Per a això, es generaria un model virtual de la classe concreta sobre la qual es volgués actuar, tenint en compte aspectes individuals dels i les estudiants, com ara les seves competències en cooperació, el seu nivell de competitivitat o individualisme, la seva capacitat d'influir en els altres membres del grup o el seu nivell de destresa a l'hora de resoldre algunes tasques específiques. Un cop generat aquest *clon* virtual de la classe, s'optimitzarien els equips, que el o la docent podria organitzar tenint en compte les prediccions del model dels processos grupals que s'esdevindrien amb més probabilitat, i es buscaria el sistema d'avaluació que, segons l'algoritme, garantís una motivació i cohesió de grup més gran i millors resultats en cada equip.

Agraïments

El projecte Avaluació 4.0 va néixer amb **la voluntat de millorar l'educació d'avui dia, intentant que la tecnologia fos una eina al servei d'aquest propòsit**. Des dels inicis del projecte, la mirada que es va establir per part de tot l'equip impulsor va voler mantenir un **equilibri, de vegades difícil, entre, d'una banda, la curiositat i l'esperança en un futur millor, mitjançant les potencialitats que la IA pot oferir, i, de l'altra, la incertesa i la precaució davant els possibles riscos** que aquesta eina pugui tenir associats.

En el camí, s'hi van unir moltes persones, entitats i aliats als quals, en nom de tot l'equip impulsor, volem agrair la seva col·laboració, participació i oferiment a formar part d'aquest procés d'innovació, en consonància amb la nostra mirada inicial. **Ens omple d'orgull pensar que aquest camí, fet en comunitat, pugui sembrar una llavor en les bases de futurs pilots i iniciatives que promoguin la unió de la ciència, la innovació i la tecnologia al servei dels objectius educatius**, amb perspectives justes i equitatives, a fi d'oferir millors oportunitats educatives.

Dit això, no volem acabar aquest informe sense traslladar **el nostre agraïment a totes les famílies dels i les estudiants que han format part del pilot** i, per tant, als alumnes que hi han participat activament. Així mateix, en nom de tots els socis del grup impulsor (Fundació Bofill, IIIA-CSIC, GAIA, Kid's Cluster i RO-BOTICA), volem cloure aquest informe donant les gràcies **a tots i cadascun dels centres que ens van obrir les seves portes —així com al conjunt de docents i gestors/es** que ho van fer possible—, i que citem a continuació:

- Colegio Academia Jardín (Valencia)
- Colegio Martí Sorolla (Valencia)
- Institut Sant Pol de Mar (Sant Pol de Mar)
- Institut Salvador Espriu (Salt)
- Institut Salvador Sunyer i Aimeric (Salt)
- Institut Vallvera (Salt)
- Col·legi Amor de Dios (Barcelona)
- Institut Escola Daniel Mangrané i Escardó (Tortosa)
- Institut la Mar de la Frau (Cambrils)

Annexos

EXPERIÈNCIA EN ELS CENTRES EDUCATIUS

A continuació es comparteixen les observacions aportades per l'equip de professionals que va dur a terme els tallers de programació a les diferents aules dels centres que van participar en el pilot per tal de contextualitzar l'experiència, la mostra i les dades recollides per alimentar l'algorisme.

Grup: 01 Sessió: 1/1	Nom del centre: La Mar de la Frau	Nivell: 3r A (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 18	Província: Tarragona	Població: Cambrils
Data: 01/12/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

En general, el nivell de l'alumnat del centre és mitjà-alt en relació amb el coneixement de la temàtica, per la qual cosa està habituat a l'ús de la tecnologia. Durant la presentació de l'experiment, els i les estudiants es van mostrar receptius i participatius, i van aportar exemples de situacions en les quals està present la IA.

També havien dut a terme satisfactòriament el test previ per a la formació dels grups. Quan es va efectuar "el sorteig" des de l'eina, van mostrar sorpresa pels emparellaments, però de seguida es van reubicar per iniciar l'activitat.

A classe no havien treballat amb la placa micro:bit, però sí que havien realitzat programes amb Scratch i havien manipulat plaques Arduino.

A l'inici de la sessió, es va treballar amb un sol grup (3A), que va dur a terme tota l'experiència amb la mateixa facilitadora, i durant la segona hora s'hi va unir el grup 3C, que va canviar d'aula per dur a terme l'avaluació. Els dos grups van treballar junts, però cadascun amb els equips prèviament definits.



Tot i indicar-los que el procés de coavaluació no havia de tenir en compte qui eren les persones avaluades, i que per això els grups no inclouen cap nom o referència que pogués identificar els autors/es del producte que s'havia d'avaluar, va ser complicat mantenir aquest anonimat perquè alguns alumnes es preguntaven contínuament de qui era cada pel·lícula. En

altres equips el procés va ser transparent i van efectuar les valoracions sense tenir en compte qui havia fet les pel·lícules. Aquests van ser la gran majoria, al voltant d'un 70% del total.

Els i les docents responsables dels grups no es van involucrar directament en la sessió, però sí que van estar pendents que el seguiment, i sobretot la disciplina i la cooperació de l'alumnat, fossin els adients.

Grup: 02 Sessió: 1/1	Nom del centre: La Mar de la Frau	Nivell: 3r B (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 23	Província: Tarragona	Població: Cambrils
Data: 01/12/2022	Facilitador: Lluís Molas	

OBSERVACIONS

Al principi de la sessió vam explicar què era la IA, així com els seus beneficis. Es van mostrar molt receptius i participatius. La sessió es va desenvolupar amb una petita incidència per la qual es van crear dos grups i els usuaris van entrar a dur a terme l'activitat i avaluar-la en un d'aquests dos grups.

Els i les alumnes van poder fer la creació i enllaçar-la a la plataforma, i també van poder avaluar gran part de les creacions. Ja havien fet activitats de *stop motion*, la qual cosa els va ser útil per entendre millor l'activitat. Van poder descarregar les creacions a les plaques micro:bit abans de finalitzar la sessió.

Grup: 03 Sessió 1/2	Nom del centre: La Mar de la Frau	Nivell: 3r C (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 18	Província: Tarragona	Població: Cambrils
Data: 01/12/2022	Facilitador: Lluís Molas	

OBSERVACIONS

L'activitat es va desenvolupar fluidament i amb normalitat. A l'inici es va explicar què és la IA i es va fer èmfasi en la seguretat de les dades emmagatzemades i la precaució que s'ha d'adoptar en els entorns virtuals.

Cal destacar l'originalitat de les diferents creacions que van dur a terme en l'activitat. Aquest grup ja havia fet alguna pràctica de *stop motion* en cursos anteriors.

Van poder pujar l'activitat a la plataforma i fer l'avaluació de gran part de les pràctiques dels seus companys/es.

Grup: 03 Sessió 2/2	Nom del centre: La Mar de la Frau	Nivell: 3r C (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 18	Província: Tarragona	Població: Cambrils
Data: 01/12/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

Amb aquest grup només es va dur a terme l'experiència d'avaluació de les produccions que havien efectuat l'hora anterior amb el grup 3B i el facilitador.

En aquest segon grup es va observar una mica més de dispersió en el moment de dur a terme les avaluacions, però en principi van aconseguir acabar tots els registres.



Grup: 04 Sessió: 1/1	Nom del centre: Institut Escola Daniel Mangrané	Nivell: 3r A (ESO)
Nre. d'alumnes: 21 Nre. de participants: 17	Província: Tarragona	Població: Jesús
Data: 18/11/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

Pràcticament tot l'alumnat d'aquest centre treballa junt des dels 6 anys, ja que es tracta d'un institut escola, fet que es va reflectir en l'ambient i en la dinàmica organitzativa a l'hora de dur a terme l'activitat.

També la implicació de l'equip docent va ser determinant per arribar amb els qüestionaris per a la generació dels grups emplenats de forma satisfactòria i treballar àgilment la formació dels grups.

Malgrat aquest profund coneixement de l'alumnat, un dels docents es va mostrar sorprès amb les agrupacions resultants. Al final de l'experiència, va manifestar el seu interès per Eduteams, ja que va poder comprovar la bona sintonia generada en els grups que, com va expressar en les seves pròpies paraules, "mai no hauria pensat a posar a treballar junts".

Tots els equips van manifestar haver completat les avaluacions, i fins i tot es van poder provar els projectes en les plaques físiques, la qual cosa va afegir un punt molt positiu al moment de valorar els projectes dels companys/es.



Grup: 05 Sessió: 1/1	Nom del centre: Institut Escola Daniel Mangrané	Nivell: 3r B (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 20	Província: Tarragona	Població: Jesús
Data: 18/11/2022	Facilitador: Lluís Molas	
OBSERVACIONS		
<p>Prèviament a l'activitat, el grup ja estava ben preparat per poder dur-la a terme amb agilitat i garanties. Quan es van formar els grups, es van sorprendre gratament que l'eina hagués posat en el mateix grup de treball una parella que són molt amics des de fa molts anys (és un centre que manté els mateixos grups classe des dels 6 anys). L'activitat es va desenvolupar amb normalitat i el suport del professorat va ser molt bo. Ja havien treballat la programació anteriorment, tot i que de manera bàsica.</p>		

Grup: 06 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Amor de Dios	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 16	Província: Barcelona	Població: Barcelona
Data: 16/12/2022	Facilitadora: Rocío Lara	
OBSERVACIONS		
<p>De la mateixa manera que en altres centres, Eduteams va despertar la curiositat del docent per les agrupacions generades, i al final de l'experiència es va mostrar satisfet amb el treball que va poder dur a terme el seu alumnat.</p> <p>En aquesta primera sessió, es van completar les pautes de programació de l'exercici i es van efectuar les animacions. A petició del docent, els alumnes van destinar 15 minuts de la sessió següent a acabar de perfeccionar els seus projectes.</p>		



Grup: 06 Sessió: 2/2	Nom del centre: Institut Amor de Dios	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nº de participants: 16	Província: Barcelona	Població: Barcelona
Data: 20/12/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

La segona sessió es va iniciar amb la recuperació dels projectes i la seva finalització. Es van descarregar a les targetes i es va iniciar la ronda de coavaluació.

Els equips van intercanviar les targetes programades i van acompanyar les avaluacions revisant els enllaços del document lliurat a la plataforma.

Hi va haver un parell de grups que van proposar millores a les realitzacions avaluades i van complementar la proposta amb idees que van obtenir d'altres grups. De tots els equips amb què es va dur a terme l'experiència, només es va observar aquesta pràctica en aquests dos.



Grup: 07 Sessió: 1/1	Nom del centre: Institut Vallvera	Nivell: 3r (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 15	Província: Girona	Població: Salt
Data: 17/11/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

Aquest centre està catalogat com d'alta complexitat.

L'equip docent del centre va estar molt implicat en l'activitat. La professora a càrrec del grup va ser-hi present tota l'estona i va brindar el seu ajut no només per vigilar la disciplina del grup, que va ser excel·lent, sinó també per donar suport quan van sorgir problemes de configuració o descàrrega en la placa amb alguns programes. Va ser el primer centre on es va dur a terme l'experiència i, per tant, va anar molt bé poder comptar amb el seu ajut.

El grau de motivació de l'alumnat va ser determinant per al desenvolupament de l'activitat, i la configuració dels grups es va rebre amb certa expectació. La professora també es va mostrar sorpresa, tal com va passar en altres centres, per agrupacions que no hauria tingut en compte en altres circumstàncies.

Els grups van completar els seus projectes i les avaluacions en el temps estipulat, la qual cosa va permetre que poguessin descarregar les creacions a la placa. Vist el resultat, es va partir de la premissa d'intentar dur a terme aquest exercici en totes les activitats següents, si el temps ho permetia, prèviament a l'avaluació, ja que es va observar que el nivell de dedicació era més gran quan veien el projecte funcionant en el dispositiu físic.



Grup: 08 Sessió: 1/1	Nom del centre: Institut Salvador Sunyer	Nivell: 3r (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 13	Província: Girona	Població: Salt
Data: 14/12/2022	Facilitador: Lluís Molas	

OBSERVACIONS

L'activitat es va desenvolupar amb normalitat. Cal destacar, com a incidència no rellevant, que no es van visualitzar correctament alguns botons en pujar l'activitat a la plataforma a causa dels dispositius Chromebook de l'alumnat. Ho vam solucionar fent servir la presentació que duia el facilitador i vam poder identificar quins eren cadascun dels botons. Les parelles que no van participar en l'activitat pujant la pel·lícula a la plataforma van poder avaluar la resta dels projectes utilitzant una rúbrica impresa en paper. Els va agradar molt poder fer-ho d'aquesta manera, perquè no tenien l'autorització signada pels tutors legals.

Els i les alumnes van mostrar molt d'interès a dur a terme l'activitat i poder col·laborar amb el projecte. Uns dies abans de l'activitat, va veure la llum Chat GPT, i va ser un motiu per explicar-ho i poder argumentar amb més solidesa la importància de la seva acció i la seva implicació en la coavaluació.

Grup: 09 Sessió: 1/1	Nom del centre: Institut Salvador Sunyer	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 15	Província: Girona	Població: Salt
Data: 14/12/2022	Facilitador: Lluís Molas	

OBSERVACIONS

L'activitat es va desenvolupar amb normalitat. Com que el dia anterior s'havia dut a terme l'activitat amb alumnes de 3r de la ESO, els de 4t ja estaven advertits i van rebre l'activitat amb molt d'entusiasme. Igual que en les sessions amb l'alumnat de 3r del mateix centre, alguns botons de la plataforma no es visualitzaven correctament, però ho vam poder resoldre. De la mateixa manera, els i les alumnes van mostrar molt d'interès a dur a terme l'activitat i poder col·laborar amb el projecte. Tant és així que el cap d'estudis del centre es va acostar a l'aula per comprovar gratament el comportament d'una alumna que estava donant molts problemes en el centre per la seva actitud. Les creacions efectuades van ser molt originals i els i les alumnes van poder pujar-les a la plataforma i avaluar-ne una gran part. També les van poder descarregar i

ensenyar a la resta de la classe.
Com que uns dies abans de l'activitat havia vist la llum Chat GPT, se'n va explicar la utilitat i la projecció, fet que va ajudar a cloure unes sessions formidables per al centre.

Grup: 10 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r A (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 2	Província: Girona	Població: Salt
Data: 12/12/2022	Facilitador: Bernat	
<p>OBSERVACIONS</p> <p>Com que només dues alumnes havien portat l'autorització i Eduteams no permetia fer només un equip de dues persones, es va optar per no excloure els estudiants 39 i 40. Així, formant equip amb aquesta mena d'"estudiants fantasma", es van poder crear dos equips, cadascun d'ells integrat per una estudiant real i un estudiant fantasma.</p> <p>A partir d'aquí, la sessió es va desenvolupar amb normalitat.</p>		

Grup: 10 Sessió: 2/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r A (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 2	Província: Girona	Població: Salt
Data: 14/12/2022	Facilitador: Bernat	
<p>OBSERVACIONS</p> <p>Com que només dues estudiants havien portat l'autorització, hi va haver temps més que suficient perquè s'avaluessin entre elles. Ambdues van crear pel·lícules ben desenvolupades. Es van reproduir les pel·lícules en micro:bit i, atès que hi havia temps, els dos grups van sortir a presentar la seva pel·lícula davant dels seus companys/es. A la resta d'alumnes se'ls va donar la rúbrica impresa perquè avaluessin, en el paper i sense que comptés per a l'activitat, les exposicions de les seves companyes.</p>		

Grup: 11 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r B (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 10	Província: Girona	Població: Salt
Data: 13/12/2022	Facilitador: Bernat	
<p>OBSERVACIONS</p> <p>Es tracta d'un dels grups del centre amb un nombre més alt de participants. La sessió va anar bé, i fins i tot alguns grups van arribar a posar música a les seves pel·lícules. De tota manera, quan va arribar l'hora de desmar la pel·lícula a Eduteams per poder continuar treballant-hi l'endemà, hi va haver estudiants que no van poder accedir a la plataforma amb el seu usuari i contrasenya. En aquests casos, van desmar l'enllaç al projecte en el seu correu electrònic per poder continuar amb el projecte en la sessió següent.</p>		

Grup: 11 Sessió: 2/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r B (ESO)
---------------------------------------	--	---------------------------

Nre. d'alumnes participants: 10	Província: Girona	Població: Salt
---	--------------------------	-----------------------

Data: 14/12/2022	Facilitador: Bernat
-------------------------	----------------------------

OBSERVACIONS

Em vaig adonar que la raó per la qual en la sessió anterior alguns participants no havien pogut accedir a la plataforma era que la docent havia comès un error en la formació de grups i en l'exclusió de participants. Per aquest motiu, en alguns casos l'usuari no coincidia amb la identitat de l'estudiant, ja que per poder accedir a la plataforma i avaluar els seus companys/es, en van haver de fer servir un altre. A més, la professora va abandonar l'aula pràcticament durant tota l'hora, de manera que em vaig quedar sol amb el grup. Per tot això, va ser una sessió una mica caòtica. De tota manera, tots els grups van penjar la seva pel·lícula i van avaluar els altres grups.

Grup: 12 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r C (ESO)
---------------------------------------	--	---------------------------

Nre. d'alumnes participants: 5	Província: Girona	Població: Salt
--	--------------------------	-----------------------

Data: 12/12/2022	Facilitador: Bernat
-------------------------	----------------------------

OBSERVACIONS

L'activitat es va desenvolupar amb normalitat. Tot va anar bé. Alguns grups van posar música als seus projectes i funcions en els botons A i B.

Grup: 12 Sessió: 2/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r C (ESO)
---------------------------------------	--	---------------------------

Nre. d'alumnes participants: 5	Província: Girona	Població: Salt
--	--------------------------	-----------------------

Data: 13/12/2022	Facilitador: Bernat
-------------------------	----------------------------

OBSERVACIONS

Ambdós grups van entregar els seus projectes i van avaluar. Es van reproduir les pel·lícules a micro:bit i, com que hi havia temps, els dos grups fins i tot van sortir a exposar les pel·lícules davant dels seus companys/es, que disposaven de la rúbrica impresa en paper perquè, sense que comptés per a l'experiment, els avaluessin.

Grup: 13 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r D (ESO)
---------------------------------------	--	---------------------------

Nre. d'alumnes participants: 11	Província: Girona	Població: Salt
---	--------------------------	-----------------------

Data: 13/12/2022	Facilitador: Bernat
-------------------------	----------------------------

OBSERVACIONS

Es tracta del grup del centre amb el nombre més alt de participants. La sessió va anar tal com s'havia previst. Alguns grups van posar música als projectes i funcions en els botons A i B.

Grup: 13	Nom del centre:	Nivell: 3r D (ESO)
-----------------	-----------------	---------------------------

Sessió: 2/2	Institut Salvador Espriu	
Nre. d'alumnes participants: 11	Província: Girona	Població: Salt
Data: 15/12/2022	Facilitador: Bernat	

OBSERVACIONS

Es va complir amb el que s'havia previst: es van reproduir els projectes en micro:bit, els grups van penjar els seus projectes i van avaluar. Com que només la meitat de la classe havia dut l'autorització, hi va haver moments en què difícilment podia estar pendent de tots els i les alumnes que em cridaven, sobretot dels que no havien portat l'autorització i que, com que no podien avaluar, un cop havien acabat amb la seva pel·lícula ja no tenien res a fer. En altres casos en què un nombre més reduït d'estudiants havia portat l'autorització, s'havia optat per permetre que alguns grups exposessin el seu projecte davant la classe, però en aquest cas, en ser la meitat, jo havia d'estar molt pendent dels que sí que l'havien dut.

Grup: 14 Sessió: 1/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r E (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 7	Província: Girona	Població: Salt
Data: 12/12/2022	Facilitador: Bernat	

OBSERVACIONS

El grup no havia fet el test de personalitat. L'activitat es va desenvolupar d'acord amb el que s'havia previst. Fins i tot amb alguns i algunes estudiants vam començar a posar música i funcions als botons A i B.

Grup: 14 Sessió: 2/2	Nom del centre: Institut Salvador Espriu	Nivell: 3r E (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 7	Província: Girona	Població: Salt
Data: 13/12/2022	Facilitador: Bernat	

OBSERVACIONS

Tot anava segons el que estava previst. No obstant això, quan encara quedaven uns 15 minuts perquè s'acabés la sessió, com que era l'última classe del dia, un bon nombre d'estudiants va començar a recollir davant la passivitat del docent. Els vaig reiterar en diverses ocasions que havien d'acabar l'avaluació abans d'anar-se'n, però va ser en va, davant d'excuses com "se m'ha acabat la bateria de l'ordinador". Vam acordar amb la Sra. Emma Fernández que trucaria a aquests alumnes en un altre moment perquè acabessin d'avaluar. D'altra banda, pràcticament totes les pel·lícules es van reproduir a micro:bit.

Grup: 15 Sessió: 1/2	Nom del centre: Sant Pol de Mar	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 12	Província: Barcelona	Població: Sant Pol de Mar
Data: 28/11/2022	Facilitadora: Rocío Lara	

OBSERVACIONS

Institut públic del Maresme. La població estudiantil, segons va comentar la professora, es correspon principalment amb un estatus mitjà-alt, per la qual cosa tenen accés a la tecnologia i de vegades és complicat que se sorprenguin amb alguna activitat.

De tots els grups en què he intervingut com a facilitadora, ha estat l'únic en què no hi havia cap alumna.

L'activitat es va dur a terme a primera hora d'un dilluns, amb la qual cosa va costar una mica enganxar-los a la dinàmica. Quan es van haver presentat l'activitat i els objectius del projecte, es va donar pas a la realització de les animacions. En aquesta part, ja estaven més actius, el nivell de cooperació va ser molt bo i tots van provar els seus projectes a les plaques.

La sessió va acabar amb el lliurament dels projectes a l'aplicació. Durant la segona sessió s'havien de dur terme les avaluacions.



Grup: 15
Sessió: 2/2

Nom del centre:
Sant Pol de Mar

Nivell: 4t (ESO)

Nre. d'alumnes: 20 Nre. de participants: 12	Província: Barcelona	Població: Sant Pol de Mar
Data: 30/11/2022	Facilitador: Lluís Molas	
OBSERVACIONS		

Grup: 16 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Martí Sorolla	Nivell: 3r (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 40	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	
OBSERVACIONS		
<p>L'alumnat va completar correctament el projecte, tot i que en ocasions, i a causa del comportament de part de l'alumnat, van sorgir dificultats que van alentir el procés.</p> <p>Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe.</p> <p>Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat d'aquest centre sí que havia establert inicialment els grups i havia assignat l'activitat, la qual cosa va facilitar-ne l'inici.</p>		

Grup: 17 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Martí Sorolla	Nivell: 3r (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 21	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	
OBSERVACIONS		
<p>L'alumnat va completar correctament el projecte, sense dificultat i amb un bon comportament.</p> <p>Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe, i en alguns casos fins i tot més.</p> <p>Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat d'aquest centre sí que havia establert inicialment els grups i havia assignat l'activitat, la qual cosa va facilitar-ne l'inici.</p>		

Grup: 18 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Martí Sorolla	Nivell: 4t (ESO) B
Nre. d'alumnes participants: *	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	

OBSERVACIONS

L'alumnat va completar correctament el projecte, sense dificultat i amb un bon comportament, per la qual cosa vam poder ampliar la classe amb una mica més de contingut.

Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe, i en alguns casos tots.

Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat d'aquest centre sí que havia establert inicialment els grups i havia assignat l'activitat, la qual cosa va facilitar-ne l'inici.

Grup: 19 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Martí Sorolla	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes participants: *	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	

OBSERVACIONS

L'alumnat va completar correctament el projecte, sense dificultat i amb un comportament correcte.

Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe, i en alguns casos fins i tot més.

Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat d'aquest centre sí que havia establert inicialment els grups i havia assignat l'activitat, la qual cosa va facilitar-ne l'inici.

Grup: 20 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Academia Jardín	Nivell: 3r (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 40	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	

OBSERVACIONS

L'alumnat va desenvolupar correctament el projecte, i va completar sense dificultat els diferents passos establerts en la rúbrica de l'activitat. El seu comportament va ser correcte.

Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe.

Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat no havia establert inicialment els grups ni havia assignat l'activitat. Ho vam fer nosaltres en veure que no s'havia completat aquest pas previ a l'inici del projecte.

Grup: 21 Sessió: 1/2	Nom del centre: Colegio Academia Jardín	Nivell: 4t (ESO)
Nre. d'alumnes participants: 40	Província: València	Població: València
Data: 29/11/2022	Facilitador: Jorge Pérez	

OBSERVACIONS

L'alumnat va desenvolupar correctament el projecte, i va completar sense dificultat els diferents passos establerts en la rúbrica de l'activitat. El seu comportament va ser correcte.

Van treballar per parelles i van avaluar almenys dos projectes de la classe.

Pel que fa a l'organització de l'activitat, el professorat no havia establert inicialment els grups ni havia assignat l'activitat. Ho vam fer nosaltres en veure que no s'havia completat aquest pas previ a l'inici del projecte.

Referències

- [1] Gutierrez, P., Osman, N., Roig, C., Serra, C. (2016, gener). "Personalised automated assessments". A *Proceedings of the International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, AAMAS.
- [2] Lissak, G. (2018). "Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study". *Environmental Research*, 164, 149-157.
- [3] Hernando Calvo, A., Municio Zúñiga, A., Vázquez Gutiérrez, A., Gardó Huerta, H., Martínez Romero, H. (2022). Fundació Bofill. *Els algoritmes a examen: Per què IA en educació?*
https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/q/z/z/dzp-e40_guia_digital_040123_algoritmos.pdf
- [4] Municio, A., Vázquez, A. (2023). *Política pública i intel·ligència artificial, els deu principis bàsics pels quals cal promoure'n una regulació de l'ús en educació*. Equitat Digital.
<https://equitatdigital.cat/intelligencia-artificial-i-politica-publica/>

AVALUACIÓ 4.0