
Informe sobre l'experimentació científica a l'Educació i els vincles amb la intel·ligència artificial

Autor: Css. Ciències
Aprovació: Ple, 20 desembre 2023

1. Antecedents

El Consell Valencià de Cultura ha elaborat al llarg dels anys diversos informes al voltant de la ciència i la seua vinculació amb la societat, la cultura i l'economia. Arran d'aquestes vinculacions s'han abordat diversos aspectes: ambientals, de patrimoni, d'innovació, de gènere, de joves investigadors i la valoració de les actituds dels estudiants en relació amb la ciència i la tecnologia amb el biaix de gènere. Citarem, entre ells, aquells informes que pel seu contingut es troben directament relacionats amb la temàtica del present i avancen algunes de les qüestions que aprofundirem. Concretament l'informe sobre les noves tecnologies en la difusió de la cultura, de l'any 2003, i en aquest mateix any l'informe sobre la història de la ciència en la formació de la cultura. En aquest segon, es parla de la importància a l'ésser humà d'un pensament racional enfront l'acceptació incondicional de postulats o reaccions emocionals.

Posteriorment, l'informe de la didàctica de la ciència, de l'any 2005, parla de l'alfabetització científica, sorgida els anys 50¹, però que no serà fins als 90 quan s'incorpora a la didàctica de les ciències, quan es considera que la didàctica té com a sustentació una teoria científica. Es tracta també la dimensió pragmàtica i democràtica de la ciència, com la formació científica ens proporciona estratègies de pensament racional per a resoldre situacions inèdites. Apella a la formació científica com una font de racionalitat i de llibertat i la necessària relació amb la intel·ligència emocional i subratlla la necessitat d'una revisió de la formació científica des de l'escola fins a la universitat. El conjunt de dubtes dinàmiques, la curiositat, l'esperit investigador i la posada en relació amb els problemes socials, econòmics, ambientals.

Totes aquestes qüestions sorgiran també al llarg d'aquest informe que presentem. Finalment l'informe sobre l'exili científic durant la guerra civil del 1936 -1939, de l'any 2019, emulava d'antuvi la ciència com a valor social ideològic, la renovació científica, la ciència experimental i la tecnologia.

Pel que fa a la Intel·ligència Artificial IA, l'any 2021, el CVC va elaborar un informe sobre l'Estratègia d'IA a la Comunitat Valenciana a partir del document presentat per la Generalitat Valenciana sobre aquesta estratègia. Un ecosistema creador innovador, integrador

¹ El terme alfabetització científica va ser encunyat per Hurd l'any 1958, a la seua publicació Science Literacy.

d'investigació i talent i del sector productiu, un model competitiu i també reforçador de la cultura, preparat davant els canvis econòmics i la seua aplicació a l'administració pública.

En aquest informe que ens ocupa, la IA l'abordarem en el marc de la seua aplicació a l'experimentació i contribució en el camp de l'educació i de forma especial a la científica. Una vegada analitzat el seu valor i la seua potència, esmentarem els riscos i les necessitats de regularització.

Hem comptat amb la compareixença dels professors i investigadors José Francisco Monserrat del Río i Enric Cervera Mateu que com a experts en la matèria ens han aportat informació interessant per al desenvolupament d'aquest informe..

2. Introducció. Cultura i ciència

La ciència i la cultura aborden diferents aspectes d'un mateix fenomen: el coneixement i la comprensió del món que ens envolta. La ciència amb el mètode científic, i la cultura com un conjunt de creences, costums, valors, arts i pràctiques socials, transmeses de generació a generació a una societat, que modelarà la forma en què les persones perceben el món, interactuen i es relacionen amb l'entorn. Es troben intrínsecament vinculades, ja que la ciència és una activitat humana influenciada pels valors culturals d'una societat i les seues aspiracions. Així també la cultura pot influir en les preguntes que es fan els científics, en l'enfocament metodològic adoptat i en la forma com interpreten i es comuniquen els resultats de les investigacions. I la ciència contribueix amb la cultura a l'aportar nous coneixements i perspectives sobre el món. S'entenen coses que durant segles van desconcertar els humans. Els avanços científics i tecnològics han transformat la forma en què vivim, treballem i ens relacionem. Han influït en les nostres creences i valors.

Aquest punt de trobada entre la ciència i la cultura, assolint coneixement que es comparteix i transmet a la societat, fonamenta la universalització del mètode científic com una forma de comprendre el món. Així, a la nostra realitat actual ens trobem amb aquesta universalització de la ciència, a la tecnologia i les transformacions actuals que vivim. Canvis en ordres polítics, econòmics, socials, científics en que està immersa la humanitat; nous reptes i exigències. Es demanen noves pedagogies per a respondre a les noves condicions històriques i en això la ciència té un lloc privilegiat com un sistema de coneixements que modifica la visió del món, de l'imaginari i la cultura i es projecta en funcions socials ben identificades.

La ciència no té sentit si no està fonamentada en un principi d'humanisme: benestar, cultura, llibertat. I així esdevé la importància de la voluntat política per admetre la innovació i l'assimilació de les tecnologies per a un eficient desenvolupament econòmic nou. Per tant, la universalització de la ciència serà una universalització humanista, científica i tecnològica tal com és proclamada per la UNESCO.

3. Les disciplines d'avantguarda a la ciència

En l'actual panorama científic cal destacar, com a avanços més moderns i capdavanters, l'enginyeria genètica i la intel·ligència artificial IA. L'enginyeria genètica, la tecnologia "cyborg" i la creació d'un món lliure de malalties arran del microbioma humà. Sabem com es transmeten els nostres trets físics, con una cèl·lula pot convertir-se en un organisme, la seqüència de l'ADN. Els científics, a les instal·lacions més avançades del món, com Harvard i Columbia, treballen tecnologies d'última generació, edició de gens per combatre els trastorns o alteracions. La IA desenvolupa la consciència robòtica, el tractament per a revertir l'envelliment, fins i tot la telepatia assistida per ordinador que permet controlar el cos d'una altra persona.

Uns reptes científics actuals que plantegen unes qüestions ètiques i legals. Els usos de la ciència i tecnologia no es conformen només per la ciència i els científics, sinó que depenen d'una interacció dels factors culturals, econòmics, polítics. Així, tenim la dimensió de gènere, les cultures materials i de la visualitat en què s'imprimeix la producció del coneixement, el desenvolupament de la tecnociència en el període contemporani de l'activitat científica, i l'èmfasi de la investigació a l'educació. És concretament en aquest últim aspecte on ens centrarem i desenvoluparem el contingut d'aquest informe.

A partir de l'èmfasi de la investigació a l'educació a partir de l'educació experimental, referirem a continuació les seues connexions amb la IA. Al moment que vivim no podem plantejar el tema educatiu sense abordar la IA i el seu paper cada vegada més present també en aquest àmbit de la vida.

4. L'educació experimental

Farem una prèvia de consideracions sobre la pedagogia experimental que com a disciplina té l'objectiu d'establir unes bases empíriques sòlides per a l'activitat educativa. Va sorgir a l'Amèrica del nord i es consolidà a França. L'aplicació del mètode experimental a les ciències és quan l'aplicació del coneixement pedagògic es desenvolupa segons el mètode científic. Es faran assajos d'aplicació de tècniques escolars i sorgirà paral·lelament la Paidologia dedicada a la infància. Els xiquets/es han de generar els seus propis coneixements mitjançant les seues experiències i emocions; així obtindran un coneixement significatiu que perdurarà al llarg dels anys. Es tractarà de promoure un desenvolupament d'habilitats i comportaments científics en els xiquets/es. Tot plegat els ajudarà a ser analítics i capaços d'arribar a les seues pròpies conclusions i hipòtesis. A la fi, experimentar forma part de la vida de tots els éssers humans i resoldre els problemes segons l'experiència. Serà el millor ensenyament per a la vida i l'educació. Tots els referents pedagògics ja van advocar al seu temps en aquest sentit: Montessori, Freinet, Piaget, Dewey amb la creació de l'Escola Nova, Paulo Freire...

Oïm, veiem, percebem textures, sabors, olorem, els sentits són la nostra primera frontera. El model mental del món procedeix de la nostra experiència prèvia i de la nostra cultura, d'una amalgama d'imatges, records, relacions, expectatives que constitueixen la nostra realitat. L'experiència es transmet a les generacions mitjançant el llenguatge oral, l'art, les religions, l'escriptura. Un procés continu d'interrelació i reinterpretació de la realitat i d'aquesta manera les persones interpretem des del nostre model mental, les nostres experiències i la nostra cultura filtraran la realitat.

Els científics, la ciència, mostren el respecte davant l'evidència, encara que siga indesitjada o inconvenient, i pot qüestionar les nostres preconcepcions. La ciència és vital per a la nostra supervivència humana i l'educació pot contribuir a la construcció d'una cultura científica. Els conceptes de cultura científica, ciència, tecnologia, no han de ser un bé exclouent només de l'elit científica, sinó una millora de la qualitat de la vida de la societat. Això suposa generar coneixement, modificar la realitat i evitar la bretxa entre la ciència i la societat; el que coneixem, en termes generals, com l'alfabetització científica. La cultura científica introduïda als currículums escolars i no una ciència descontextualitzada, la qual cosa suposa un gir en els continguts amb una presentació propera als problemes socials.

5. L'aplicació de l'educació experimental als nivells educatius

El mètode científic al currículum infantil serà la ciència de l'experiència mitjançant projectes: observar, manipular, jugar. Participar a la construcció del coneixement, observar i buscar hipòtesis, experimentar i donar resposta a les seues inquietuds.

Aquesta és la importància de la ciència experimental a l'educació infantil. Una metodologia, amb els racons a classe, expectant i divertida, que construeix aprenentatge i coneixement com un plaer fonamental. Es generen aprenentatges orientats a resoldre problemes i reptes de l'entorn mutants, i l'adaptació suposarà de vegades sovint l'èxit o el fracàs. Sensibilitzar amb la realitat que l'envolta, com per posar un exemple actual, entre altres, el nostre planeta i la necessària cura d'ell.

Per als joves i els adolescents de l'ensenyament de Secundària el mètode científic serà l'estratègia pedagògica per activar el pensament crític reflexiu i la flexibilitat. Aquesta etapa educativa els prepararà per a l'arribada a la Universitat amb unes capacitats adients per a la reflexió i la investigació. S'aplica el mètode científic per a explicar fenòmens reals empírics que donen resposta a interrogants plantejats. D'aquesta manera obrim pas a la discussió i l'anàlisi i s'enforteix el treball grupal i cooperatiu. Els coneixements i experiències prèvies es confronten amb l'experiència dels moments, s'organitzen, reestructuren i es refan amb els nous conceptes. Tot això fa que la metodologia siga transversal, active el pensament crític reflexiu, millore la capacitat per a resoldre problemes, el treball en equip, la resolució de problemes i el desenvolupament cognitiu del pensament.

El mètode científic com a estratègia pedagògica consta d'uns moments o passos que es poden definir com: allò conegut, allò nou, i el conflicte amb el desconegut, l'estructuració i organització del nou coneixement. Finalment així arribem al coneixement més avançat. A les millors universitats els programes d'estudis serà fluid i interactiu. En lloc de posar l'accent en la transmissió de la informació, promoure el discerniment i la interpretació, aprofundir en la informació, plantejar-se per què es seleccionen determinats fets, com es poden reinterpretar i com refutar.

Existeix un programa anomenat ROSE² internacional per a fer una investigació comparativa basat en la exploració dels factors afectius de l'educació científica des de la perspectiva dels que aprenen. Aquest projecte mitjançant un qüestionari pretén conèixer les opinions i percepcions que seran condicions rellevants i necessàries per a l'aprenentatge eficaç de les ciències. Els resultats d'aquests temes afectius mostren diferències significatives de gènere, i si bé hi ha una bona disposició cap a les ciències i el medi ambient, hi ha un rebuig cap als treballs de ciència i tecnologia. Serà per tant important aquesta valoració afectiva, el perquè d'aquest rebuig si la disposició és en principi bona.

Arribats a aquest punt d'exposició de la necessitat de l'aplicació del mètode experimental als diferents nivells educatius, no podem continuar sense abordar la Intel·ligència Artificial, perquè no faríem una exposició i anàlisi adient i actualitzada, ja que la IA forma part de la nostra vida en diversos àmbits, i entre ells l'educatiu, i la seua aparició i desenvolupament està condicionant i suggerint alhora noves formes d'aprenentatge. Ens interessa analitzar què aporten aquestes noves eines a l'educació experimental. Què podem compartir amb ella i de quina manera la poden enriquir. Per a la qual cosa serà necessari fer algunes consideracions prèvies sobre la IA, exposar les modalitats de recursos d'aquest tipus que es poden utilitzar al món educatiu, i d'aquesta manera discernir com la IA també ens abastirà d'unes ferramentes i materials per al desenvolupament i enriquiment de l'aplicació de l'educació experimental i la metodologia científica.

Perquè és de tot punt necessari reivindicar l'educació mitjançant l'experiència tal com glossava, a la seua compareixença, el professor José Francisco Monserrat: la necessitat de mantindre viva l'educació experimental. Ens alertava del perill del seu detriment. Com l'aparició de Google a final dels anys 90 va influir en la forma d'aprendre. Disposàvem llavors d'una nova ferramenta que permetia un aprenentatge més ràpid i circumscrit a un entorn físic i de relacions humanes més limitat, ja que desapareixia la necessitat de tota una sèrie de desplaçaments i contactes a la recerca d'informació. Un fenomen que donà un salt més a l'any 2022 amb l'aparició del chat GPT, tal com veurem més endavant. L'educació experimental basada en la curiositat i el descobriment, fonamentada en el desenvolupament del pensament crític i el mètode científic, podria estar en perill si els alumnes es converteixen en uns éssers

² Informe Rose, Vázquez Alonso, Ángel; Manassero Mas, María Antonia. «La relevancia de la educación científica : actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2009, Vol. 27, n.º 1, pp. 33-48, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132205>.

passius davant la velocitat de trobar informació. Així mateix, de trobar les respostes fetes, la qual cosa pot anar en detriment del desenvolupament de la curiositat pel descobriment, la investigació i la retroalimentació. Ens va insistir en la importància de l'aprenentatge com a font de plaer com un dels aspectes determinants, entre altres, per als éssers humans, el seu equilibri i felicitat.

Aquestes reflexions del professor concretament en el cas dels estudiants de Secundària i de la Universitat són rellevants, ja que l'etapa educativa de Secundària, amb el disseny i la implementació de propostes didàctiques, serà vital i determinant per al futur l'aprenentatge universitari, de la reflexió profunda i constructiva, i de la investigació.

També en aquest aspecte el professor Enric Cervera exposava la pràctica activa per a posar les idees en funcionament, començar per un senzill treball i preparar-se així per a després fer-ho amb sistemes punters a la Universitat, amb tècniques més sofisticades. Els estudiants aprenent a fer coses millor que escoltar a soles i mirar de procurar estímuls més potents.

6. Algunes consideracions sobre la Intel·ligència Artificial al món educatiu

La IA ha evolucionat al llarg dels anys, des de les primeres limitacions matemàtiques per a resoldre problemes fins a nous mètodes, gràcies a la creació d'ordinadors més potents que permeten resoldre'ls amb nou algorismes de càlculs de probabilitat estadística. Durant els últims anys, la gran quantitat d'informació abocada ha permès una major processament de dades i extraure coneixement nou a nivell de text, simbòlic, de reproducció d'imatges, de la veu humana. Però, tal com ens explicava el professor Enric Cervera, la translació d'aquests avanços a altres dominis no és tant fàcil, i així passa quan es volen extraure significats, relacions, connexió d'idees, inferències. Perquè no som capaços d'explicar el seu funcionament, entrenem un sistema, ens dona resultats, però no hi ha mecanismes que expliquen com es generen els resultats i la seua fiabilitat, i és necessari que les persones estiguen educades en això. La IA no és màgica i el resultat està basat en eixos mètodes i cal saber allò que ofereixen de bo i les limitacions per a poder discernir, s'ha de divulgar el concepte de l'ètica i sobretot lligat a la part humana.

Des del nostre punt de vista la IA és també una força transformadora al camp educatiu, una ferramenta poderosa revolucionària en la forma que els alumnes aprenen i els professors ensenyen. Al pla educatiu Bolonya es postulava un aprenentatge més actiu i personalitzat on l'alumne crea, construeix i aprèn, seguint l'educació experimental, però en realitat no s'ha aconseguit i es manté un enfocament tradicional bàsicament memorial, amb exàmens convencionals i avaluació final sumadora.

D'altra banda, diverses revisions literàries sobre la IA, de publicacions en revistes científiques que estudien les aportacions de la IA al món educatiu entre els anys 70 i 2000, mostren els impactes més alts durant els últims 10 anys i el seu paper després de la covid 19. Ens informen també de la significació i les aportacions a l'educació, la tecnologia de reemplaçament o d'assistència. I la IA també com una ferramenta per a obrir línies d'investigació i de quina manera jugarà un paper molt important als sistemes de gestió de aprenentatges.

La IA al món educatiu té dos tipus de desenvolupament, un tècnic amb la construcció de software de qualitat que facilite la construcció de programes educatius. I un desenvolupament pedagògic amb la investigació bàsica als processos d'aprenentatge: la formació del professorat. Hi haurà, doncs, unes ferramentes dirigides a l'alumnat i d'altres dirigides al professorat. Entre les de l'alumnat estaran els processos de descobriment o micromons, els processos de recepció i les tutories intel·ligents. Els dirigits al professorat seran com planificar, dissenyar i organitzar la tasca docent.

En realitat queden molts elements per treballar i organitzar abans de poder realitzar una veritable implementació de la IA a l'educació, però també davant els reptes del segle XXI es considera de gran ajuda per a impartir i per a generar coneixement amb una integralitat i transversalitat de la tecnologia als diversos eixos del saber.

Insistirem en la necessitat d'una alfabetització digital social per a encaminar i comprendre amb profunditat la veritable utilitat i practicitat de la IA, i així enfocar i construir veritables competències pedagògiques orientades a construir un pensament científic i tecnològic. Es tracta doncs d'una transversalitat: alfabetització, pensament científic, tecnologia, docència.

La inclusió de la IA a l'educació té uns enfocaments concrets: els agents de software conversacionals intel·ligents (chatbot), la creació de plataformes on line, tutorials per a l'autoaprenentatge, i la robòtica educativa. Aquesta última un micro món d'aprenentatge motivador i entretingut. Estableix un vincle entre el món digital i el món físic, ajuda a presentar als alumnes una tecnologia clau per al futur.

Aquests diversos enfocaments els abordarem al punt 8 amb la finalitat d'establir el seu benefici per a una educació experimental i el desenvolupament del pensament científic. Primer veurem les expectatives de connexió entre l'educació experimental i la IA.

7. L'Educació Experimental i la Intel·ligència Artificial

Ens hem permès consultar el chat GPT per veure què ens aporta al respecte. Trobem uns punts de relació que exposem a continuació per a després passar a analitzar una exposició del detall de ferramentes i materials de IA.

La IA com a tecnologia té moltes i diverses aplicacions a l'educació experimental, que es basa en l'observació, l'experimentació i el descobriment. A continuació s'exposen una relació de situacions on la IA recolzarà i complementarà com a eina l'educació experimental.

-IA utilitzada per a desenvolupar sistemes de tutories que proporcionen recolzament personalitzat a l'estudiant. Aquests sistemes es poden adaptar a les necessitats individuals, nivell, ritme i estil d'aprenentatge de l'alumne, identificar les àrees de dificultat i proporcionar retroalimentació personalitzada i orientació immediata. A l'aplicar enfocaments experimentals a l'educació es poden provar diferents mètodes i avaluar-ne l'efectivitat utilitzant algoritmes d'IA.

-Aprenentatge adaptatiu. L'educació experimental es basa en la idea d'adaptar el procés d'ensenyament i aprenentatge a les necessitats i preferències dels estudiants. La IA pot ajudar a personalitzar l'experiència amb la recopilació i l'anàlisi de dades sobre el treball dels estudiants, els seus estils d'aprenentatge i els seus interessos. Aquestes dades es poden utilitzar per adaptar el contingut, els recursos i activitats d'aprenentatge a cada alumne.

-Així mateix es poden també recopilar i analitzar dades sobre les interaccions a l'aula o altres factors rellevants per a l'educació. D'aquesta manera identificar patrons de tendències i àrees de millora. L'educació experimental pot aprofitar aquestes dades per a dissenyar experiments i avaluar l'efectivitat de diferents enfocaments educatius.

-Creació d'entorns d'aprenentatge immersiu. Entorns virtuals i de realitat augmentada de simulacions interactives que permeten als alumnes explorar i experimentar amb diferents fenòmens de forma interactiva i lúdica. Els entorns poden utilitzar tècniques d'IA com la visió pel computador, el reconeixement de la veu i la generació de contingut per a crear simulacions realistes i dinàmiques que respondran a les accions i preguntes dels estudiants. Així, l'estudiant pot experimentar situacions del món real de manera segura i rebre retroalimentació instantània sobre les seues accions. En combinar l'educació experimental amb la IA es poden crear entorns d'aprenentatge més dinàmics i participatius.

-Facilitar la col·laboració i l'intercanvi entre estudiants i docents de diferents llocs i contextos aprofitant els avantatges de la comunicació digital i las xarxes socials. Ofereix ferramentes d'IA com la traducció automàtica, l'anàlisi de sentiments i la recomanació de continguts per ajudar l'usuari a superar barreres lingüístiques i culturals, expressar les emocions i opinions, i trobar persones i informació rellevant per als seus objectius d'aprenentatge.

-Pot ser una ferramenta poderosa per a la investigació en educació experimental, per analitzar grans quantitat de dades, identificar correlacions, realitzar prediccions i generar nou coneixement. Els investigadors poden utilitzar algoritmes d'IA per a descobrir patrons amagats en les dades i provar hipòtesis de manera més eficient.

Tot l'esmentat, sota el principi d'un ús curós i ètic. Basar l'equilibri entre l'ús tecnològic avançat i la interacció humana. Garantir la privacitat i seguretat de les dades dels estudiants.

Aquest mateix chat GPT, sobre la IA i l'educació que ens informa d'una sèrie de beneficis per a la personalització de l'aprenentatge i l'accés instantani a la informació, també ens parla dels desafiaments: com ara la disminució de la creativitat, les bretxes digitals i la preocupació per la privacitat. Per això mateix també ens assenjala com a indispensable trobar l'equilibri entre la tecnologia i els aspectes humans de l'aprenentatge. L'aprenentatge automàtic i la IA afecten un ampli espectre de drets humans, inclosos el dret a la privacitat, la llibertat d'expressió, la participació en la vida cultural, el dret a la reparació i el dret a la vida.

8. Ferramentes i materials d'IA per assistir l'aprenentatge mitjançant l'experimentació

Una primera classificació de ferramentes i materials per assistir l'aprenentatge els divideix en algorítmics i heurístics. Als algorítmics predomina la transmissió de coneixements. Als materials heurístics predomina l'aprenentatge per experimentació i descobriment, perquè en ells el dissenyador crea ambients rics en situacions que l'alumnat ha d'explorar. Deu arribar al coneixement arran de l'experiència, creant els seus propis models de pensament, les seues interpretacions del món, les quals poden sotmetre's a prova amb la ferramenta.

Dins dels algorítmics tenim els sistemes tutorial, sistemes d'exercitació i pràctica, els chats conversacionals. Dins dels heurístics tenim els simuladors i els jocs educatius: els micromons exploratoris. I els que participen de tots dos, algorítmics i heurístics, com ara els sistemes tutorial intel·ligents.

- Els tutorial i els tutorial intel·ligents. Al model pedagògic tutorial l'alumnat és dependent del tutor perquè aquest és qui decideix què i com ensenyar-ho. La qual cosa pot suposar per al personal estudiant estar condicionat per aprendre la mateixa cosa sense considerar les diferències individuals ni els interessos personals.

Per aquest motiu sorgeix la necessitat d'implementar estratègies innovadores per enriquir el procés de l'aprenentatge i amb l'avanç de les tecnologies de la informació i comunicació han sorgit diverses ferramentes com els denominats sistemes tutorial intel·ligent STI orientats a crear ambients atractius para l'alumnat integrant la instrucció per ordinador i la IA. Els sistemes tutorial poden presentar les quatre fases d'aprenentatge molt útils com són: l'alta motivació, la retroalimentació immediata, el ritme propi, i la seqüència controlable.

L'objectiu d'un STI no és substituir el personal tutor humà, ja que la seua implementació és de gran utilitat en situacions on calen reforços a l'ensenyament. Amb els STI es poden utilitzar més eficientment els recursos humans, i la tutoria humana fer-se càrrec de forma personalitzada d'un nombre de tasques que el sistema no pot realitzar. Aquesta perspectiva de l'ensenyament té a l'alumnat com a centre del procés educatiu, i és l'alumne/a qui regularitza els seus aprenentatges, és protagonista, i les seues necessitats són la prioritat.

-Els simuladors pretenen recolzar l'aprenentatge mitjançant experiments de manera que l'alumnat descobreix conceptes en un micro món similar a una situació real. En aquest tipus de material educatiu informatitzat, que es pot utilitzar en qualsevol de les quatre fases, l'alumnat és un agent actiu.

És molt important diferenciar entre simulador i joc educatiu. Els jocs són situacions entretingudes i excitants, els micro mons exploratoris utilitzen un llenguatge de programació sintònica, és a dir, no s'ha d'aprendre, sinó que estan sintonitzades unes instruccions i s'utilitza per a interactuar en un micro món. Els simuladors, a més d'exigir la solució de problemes, ho fan d'una manera estructurada, un problema està subdividit en subproblemes i permeten el desenvolupament d'estratègies per a la solució dels problemes.

La robòtica. En els últims anys existeix un creixent interès en la incorporació del pensament informàtic als contextos educatius, entre altres motius perquè pot despertar consciències científiques i ajudar a la millora i creixement d'un país.

Malgrat la manca de publicacions i estudis a l'àmbit específic de l'educació infantil, existeix una clara tendència a la inclusió de la robòtica i la programació a les aules en aquesta etapa educativa, el plantejament de propostes curriculars diverses per a promoure la integració del pensament informàtic amb o sense tecnologies en edats primeres. Què s'entén per pensament informàtic en l'educació infantil i com es pot treballar en xiquets i xiquetes menors de 6 anys.

Al respecte de l'aplicació de la robòtica a l'educació infantil, el professor Enric Cervera ens va aportar la seua experiència educativa aplicada a xiquets i xiquetes per aprendre habilitats a partir d'accions i connectar eixes accions amb les sensacions, la qual cosa és el mateix que fan les nostres neurones. La robòtica intel·ligent és la connexió entre la percepció i l'acció i es produeix una gratificació molt estimulant.

La robòtica a l'Educació Infantil és llavors una ferramenta que proporciona adquisició de coneixements d'una manera lúdica basada en principis d'interactivitat, interrelacions socials, treball col·laboratiu, creativitat, aprenentatge constructivista. Ara bé, ha d'integrar-se al marc d'un disseny metodològic docent coherent.

El plantejament de l'enfocament metodològic a l'educació infantil és fonamental, valorar diversos enfocaments metodològics i proporcionar una experiència d'aprenentatge diversa a l'alumnat, articulada al voltant dels principis bàsics de l'educació infantil: la globalitat, el coneixement, el joc i la col·laboració.

També va exposar el professor Cervera que, a nivells educatius d'alumnat més major, les seues experiències educatives es desenvolupaven a partir de l'atenció i lectura en la pantalla, per a crear una estratègia d'accions necessàries per arribar a la resolució de la tasca com a forma d'aprenentatge.

- Els chats conversacionals.

Mencionarem en particular l'aparició del chat GPT d'IA, llançat l'any 2021, amb una capacitat de resposta amb llenguatge humà a qualsevol pregunta amb models de llenguatge basats en IA generativa. Estem davant d'uns models entrenats amb milions de textos que desenvolupen els algorismes per a prevenir les paraules a posar. S'estima un nombre de 100 milions d'usuaris d'aquesta nova eina. El debat va també al voltant d'aquelles professions que treballen amb textos i el perill de suplantació. Fins i tot s'arriba a plantejar un futur de persones que podran tractar amb humans i les que no, la qual cosa ens remet a la situació que es pot viure amb els bancs, per posar un exemple premonitori.

Els agents de software conversacionals intel·ligents, els chats, i concretament el chat GPT emergeix com una solució innovadora que millora l'experiència educativa, obri noves possibilitats per al aprenentatge i planteja també un nou repte a la Comunitat Educativa.

És clar que la seua aplicació té una diversitat d'àmbits, com a les empreses, amb uns avantatges d'efectivitat, precisió, personalització, anàlisi de competències. També presenta una manca de creativitat, costos, limitacions tecnològiques de moment i així mateix la desconexió emocional.

Tot això davant una perspectiva actual, ja que donada la rapidesa evolutiva i el constant esdevenir de tot plegat, cal argumentar amb prudència pels canvis que puguen sobrevenir, com ara l'aparició de nous ordinadors, els quàntics per exemple, ara encara en fase experimental.

Es generen noves oportunitats de treball, també uns buits legals -com sempre que es produeixen avanços- i es planteja la necessària regularització. Però ens centrarem a la Comunitat Educativa i com aquesta nova eina suposarà un nou replantejament de les metodologies de treball. De quina manera ha reaccionat el món educatiu, les diferències amb el treball humà, com abordar les reformes educatives, qüestionar com es fan les coses, i les principals fallades de l'eina que poden provenir just de la seua principal potència.

Dins de les possibilitats que ens ofereix cal parlar tanmateix de l'absència de capacitat reflexiva del chat, la qual cosa podrà estar associada a errors que no podrà resoldre malgrat l'entrenament. Caldria un altra generació de ferramentes amb una arquitectura i funcionament diferent. Es poden produir el que s'anomenen al·lucinacions de la intel·ligència artificial, perquè encara que els textos siguen coherents i impecablement escrits no significa que també siguen sempre veritat, la qual cosa pot suposar un problema important des del punt de vista educatiu. Són ferramentes molt poderoses per a integrar-les transversalment a l'aula i cal aprofitar aquest potencial, però a la vegada tenir en compte els riscos importants si aquesta tecnologia beu de fonts que desconeixem. El mateix chat ens diu: *mis respuestas se generan en base a patrones y asociaciones aprendidas de un gran conjunto de datos de texto, y no tengo la capacidad de verificar la precisión o credibilidad de cada fuente a la que se hace referencia en el conjunto de datos.*

Així doncs el professor ajudarà perquè aquesta informació es convertisca en coneixement. Potser el rol del professor es transformarà, però serà molt important, ja que haurà de completar la part crítica i la part reflexiva, evitar el plagi i la trampa, utilitzar aquests programes amb aquesta finalitat. Prestar atenció més que al producte al procés de com l'alumnat va construint coneixement. Per això la necessitat d'una alfabetització digital bàsica, ensenyar com funciona, ja que en comprendre-ho sabrem que hi ha informació que no és veritat, està inventada. És bàsic ensenyar sobre IA en si mateixa per a moure'ns en un món on els algorismes tenen molt de poder. Així va plantejar i insistir el professor Monserrat quan ens referia la passivitat de l'alumnat i la necessitat de despertar l'interès i gaudir del descobriment a l'aprenentatge.

Hem analitzat, fins ací, les noves eines d'IA i la seua aplicació per una educació experimental i científica. El repte, comptant amb aquestes ferramentes i materials d'IA, serà respondre a aquesta nova situació que ens planteja: d'una part, la necessitat cada vegada més imperant d'educar en el mètode científic de forma universalitzada amb la incorporació del poderós recurs d'aquestes noves tecnologies, tot el que comporten, i de l'altra, evitar que vaja en detriment del procés d'aprenentatge mitjançant l'educació experiencial científica.

Plantejar-nos si l'aparició de la IA d'alguna manera ha portat o pot portar a emfatitzar la importància de la universalització de l'educació científica. Amb aquestes reflexions en aquest informe, aprofundint en una anàlisi del potencial i les aplicacions educatives possibles de les noves tecnologies, tractem d'aproximar-nos i resituar-nos, en el moment present que vivim, sobre les compatibilitats de recursos i l'aprofitament positiu dels existents. I al mateix temps en quina situació es trobem de seguretat en la incorporació d'aquestes noves tecnologies que avancen amb tanta rapidesa. Per això creiem que l'última part d'aquest informe s'ha de centrar en una aproximació a aquest aspecte.

9. Informes UNESCO

La UNESCO té al llarg de la seua història una dilatada experiència en educació i ciència. Ens informa com la IA és tan bona com les dades que processa; un algoritme mal dissenyat difon biaixos a gran escala. Per aquests motius les dades a processar s'han de sotmetre a un escrutini crític. D'aquesta manera es pronuncien els informes de la UNESCO quan parlen de les "distòpies". El 25 d'abril del 2023 es realitzava el primer seminari a la web del "Consejo de Empresas Iberoamericanas de IA i Ética" de la UNESCO. El 30 de maig un altre seminari dedicat al biaix de gènere. Un cicle de seminaris per a l'ús ètic i responsable de la IA com a tema central en l'agenda de desenvolupament sostenible, tal com s'apunta a les seues recomanacions i els seus consells de com dissenyar un algoritme just. I el For a febrer del 2024 a Eslovènia sobre l'Ètica de la IA. Certament, davant la demanda dels professionals de les tecnologies d'una pausa en el desenvolupament de sistemes d'IA, inclòs el chat GPT, és complicat aturar-ho a causa de la paral·lela demanda social. Així doncs, també es considera la necessitat d'acceleració, si bé amb la implementació de principis "ex ante".

La UNESCO demanava al març del 2023 als països aplicar sense demora el marc ètic mundial aprovat unànimement al novembre del 2021 pels 193 estats membres de l'organització. Aquestes recomanacions ètiques ofereixen garantir i donen ferramentes necessàries per a també avaluar cada estat i la seua preparació. Valorar aspectes positius com la decisiva col·laboració de la IA davant la covid, el seu poder per afrontar el canvi climàtic i uns altres aspectes d'alerta com la possible desigualtat en el creixement econòmic impulsat per la IA, així com eixamplar el biaix de gènere. I finalment, és clar, no pot ser una zona sense llei i ferramentes globals, que necessàriament l'han de regular. Una IA centrada en l'ésser humà, al servei dels seus interessos i no a l'inrevés. La insistència en la història de l'algoritme i la millora de les pràctiques de governabilitat.

I pel que fa a l'educació, el 26 de maig del 2023 la UNESCO mobilitzà els ministeris d'educació del món a una taula redona ministerial virtual sobre IA generativa a l'educació per donar una resposta coordinada al chat GPT, i presenta un full de ruta sobre IA generativa: com integrar-la a l'educació, als plans d'estudis, a la metodologia i als exàmens. Desenvolupar estratègies nacionals sobre IA, protecció de dades i altres marcs de regulació. També cal nomenar la Comissió Internacional sobre els Futurs de l'Educació³.

L'actualitat més immediata o propera la tenim a la primera llei sobre IA que està tramitant la Unió Europea al Parlament Europeu i tenen previst que estiga a final d'enguany⁴. Els ponents estan treballant i en una entrevista a un ponent de la llei, Brando Benifei, feia una sèrie de precisions sobre el tema.

³La Comissió Internacional sobre "Els futurs de l'educació" fou creada per la UNESCO en 2019 per a reinventar com el coneixement i l'aprenentatge poden transformar el futur de la humanitat i del planeta.

⁴ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI\(2021\)698792_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI(2021)698792_EN.pdf)

En primer lloc sobre l'existència de riscos identificats que són reals i imminents. Si bé és una realitat el progrés, cal garantir la seguretat i el benestar dels ciutadans. Mitigar els perills que puga tenir aquesta tecnologia amb la prioritat que no es vulneren els drets fonamentals.

Els riscos detectats que assenyala són la discriminació per sexe i raça per part dels sistemes informàtics, en processos de selecció de personal en càrrecs de responsabilitat. També respecte als menors d'edat, la necessitat de controlar a quins continguts tenen accés i quins consells informàtics reben, ja que són molt més vulnerables. Tenir cura que els governs i les empreses no acaben utilitzant el reconeixement emocional dels estudiants i els treballadors. Que la IA no siga utilitzada per augmentar el control social. Aquests límits, assenyala d'altra banda, també ens fan menys vulnerables a l'espionatge exterior. Tot allò que estiga creat amb IA, el contingut que siga, s'haurà d'avisar que està generat amb aquesta tecnologia i, a més, s'hauran de detallar de manera transparent quines són les fonts d'informació. En aquests moments, la IA, com a tecnologia nova, ignorem quines aplicacions futures tindrà, per això es vol que la llei siga àmplia, sense grans tràmits burocràtics per tal de ser actualitzada ràpidament i eficaç sempre que siga necessari.

CONCLUSIONS

-La ciència i la cultura es troben intrínsecament vinculades, i la ciència no té sentit si no està fonamentada en un principi d'humanisme. I així esdevé la importància de la voluntat política per admetre la innovació i l'assimilació de les tecnologies per a un eficient desenvolupament econòmic nou, i la universalització de la ciència haurà de ser humanista, científica i tecnològica.

-Els reptes científics actuals plantegen unes qüestions ètiques i legals. Els usos de la ciència i tecnologia no es conformen només per la ciència i els científics, sinó que depenen d'una interacció dels factors culturals, econòmics, polítics.

-El mètode científic com a estratègia pedagògica es desenvolupa mitjançant l'ensenyament experimental des de l'educació infantil. I a la primària, els xiquets/es han de generar els seus propis coneixements mitjançant les seues experiències i emocions, així obtindran un coneixement significatiu que perdurarà al llarg dels anys. A l'ensenyament de Secundària el mètode científic serà l'estratègia pedagògica per activar el pensament crític reflexiu i la flexibilitat. Aquesta etapa educativa els ha de preparar per a l'arribada a la Universitat amb unes capacitats adients per a la reflexió i la investigació a alt nivell, amb unes capacitats i un interès com a subjectes actius del seu propi aprenentatge.

-La necessitat de l'aplicació del mètode experimental als diferents nivells educatius no pot ser aliena al coneixement de la IA, ja que forma part de la nostra vida en diversos àmbits, entre ells l'educatiu, i la seua aparició i desenvolupament està condicionant i suggerint alhora noves formes d'aprenentatge. És també una força transformadora al camp educatiu, una ferramenta

poderosa revolució en la forma en què l'alumnat aprenen i el professorat ensenya. I ha de ser conduïda com un recurs més per a mantindre viva l'educació experimental.

-La IA al món educatiu té dos tipus de desenvolupament, un de tècnic, amb la construcció de software de qualitat que facilite la construcció de programes educatius, i un de pedagògic amb la investigació bàsica als processos d'aprenentatge: la formació del professorat. Hi haurà doncs unes ferramentes dirigides a l'alumnat i unes altres dirigides al professorat. Unes ferramentes d'assistència a l'aprenentatge que es divideixen en dos tipologies: algorítmiques i heurístiques.

RECOMANACIONS

- Insistirem en primer lloc en la necessitat d'una alfabetització a l'educació reglada per a encaminar i comprendre amb profunditat la veritable utilitat i practicitat de la IA.

- Enfocar i construir veritables competències pedagògiques amb un aprenentatge experimental i orientades a construir un pensament científic i tecnològic. Es tracta, doncs, d'una transversalitat: alfabetització, pensament científic, tecnologia, docència.

-La UNESCO demanava al març del 2023 als països aplicar sense demora el marc ètic mundial aprovat unànimement al novembre del 2021 pels 193 estats membres de l'organització.

-Aquestes recomanacions ètiques ofereixen garantir i donen ferramentes necessàries per a també avaluar cada estat i ser conseqüents amb la seua preparació i en concret a l'àmbit educatiu.

-Valorar aspectes positius com la decisiva col·laboració de la IA al marc educatiu davant la covid, el seu poder per afrontar el canvi climàtic.

- Valorar uns altres aspectes d'alerta com la possible desigualtat en el creixement econòmic impulsat per la IA, així com no augmentar aquest biaix a l'educació, o el biaix de raça, de gènere...

- No pot ser una zona sense llei i ferramentes globals que la regulen, caldrà atendre a les lleis i normatives que la reglamenten al seu moment per aconseguir una IA centrada en l'ésser humà, al servei dels seus interessos, en aquest cas educatius, mitjançant l'experimentació i no a l'inrevés.

-Participar en la mobilització dels ministeris d'educació del món i en les taules redones virtuals sobre IA generativa a l'educació per a donar una resposta coordinada al chat GPT i trobar un full de ruta sobre IA generativa: com integrar-la a l'educació, als plans d'estudis, a la metodologia i als exàmens.

-Desenvolupar estratègies nacionals sobre IA, protecció de dades i altres marcs de regulació.

- Finalment cal assenyalar que durant el període final d'elaboració d'aquest informe, en notícia del 9 de desembre del 2023, la Presidència del Consell Europeu i els negociadors del Parlament Europeu han arribat a un acord provisional sobre les primeres normes del món en matèria d'IA ; un Reglament d'IA. Aquest acord serà aplicable després de 2 anys d'entrar el vigor amb algunes excepcions per a disposicions específiques.

Aquest informe s'enviarà seguint el protocol habitual. També als compareixents, a l'Observatori d'IA de la Comunitat Valenciana, a la Vicepresidència Primera i Conselleria de Cultura i Esport i a la Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació.