
Fernando Reimers - Zainab Azim - Maria-Renée Palomo - Callysta Thony

Intelixencia artificial e educación no sur global

Unha perspectiva sistémica



VERSIÓN GALEGA DE
Carmela Cambeiro Lourido
Miguel A. Santos Rego

Intelixencia artificial e educación no sur global

Fernando Reimers • Zainab Azim
Maria-Renée Palomo • Callysta Thony

Intelixencia artificial e educación no sur global

Unha perspectiva sistémica

Versión galega de
Carmela Cambeiro Lourido
Miguel A. Santos Rego

2026

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

FERNANDO REIMERS

Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA, USA

ZAINAB AZIM

Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA, USA

MARIA-RENÉE PALOMO

Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA, USA

CALLYSTA THONY

Harvard Graduate School of Education, Cambridge, MA, USA

EDICIÓN ORIXINAL

Artificial Intelligence and Education in the Global South

© Springer Nature Switzerland AG, 2026

DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-032-11449-5>

This work is licensed under a Creative Commons BY NC ND 4.0 international license. Any form of reproduction, distribution, public communication or transformation of this work not included under the Creative Commons BY-NC-ND 4.0 license can only be carried out with the express authorization of the proprietors, save where otherwise provided by the law. You can access the full text of the license at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>



DESTA EDICIÓN

© Universidade de Santiago de Compostela, 2026

Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares da edición orixinal, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>



DESEÑO E MAQUETAXE

Paula Cantero | www.origamiestudio.com

EDITA

Edicions USC

Campus Vida

15782 Santiago de Compostela

www.usc.gal/publicacions

DOI: <https://dx.doi.org/10.15304/9791388118432>

ISBN 979-13-88118-43-2

CONTIDO

1 Educación e intelixencia artificial: un enfoque sistémico	9
1.1 Propósito do libro.....	9
1.2 Por que este libro sobre educación e intelixencia artificial?.....	12
1.3 Por que nos centramos no sur global?.....	13
1.4 Pensar de forma sistémica.....	14
1.5 Que é a intelixencia artificial na educación?	16
1.6 Un enfoque sistémico para estudar o papel da IA na educación	17
1.7 A aprendizaxe dos estudantes: o núcleo da educación.....	19
1.8 Como pode a IA mellorar as oportunidades de aprendizaxe?	21
1.8.1 Como pode desenvolverse a alfabetización en IA?.....	21
1.8.2 Integración curricular da alfabetización en IA.....	23
1.8.3 Que nos fai únicos como seres humanos? Mitigar o risco de desprazamento da forza laboral	24
1.9 Conclusión.....	27
Referencias	28
2 Retos e oportunidades da educación no sur global	29
2.1 Acceso: avances espectaculares, realidades desiguais	29
2.2 Resultados da aprendizaxe: a crise mundial da aprendizaxe	30
2.3 Equidade e a rede de exclusións.....	31
2.4 O persoal docente: profesionalización e regresión	33
2.5 Financiación, pobreza e desigualdade	33
2.6 Plan de estudos pertinente	34
2.7 Perturbacións sistémicas: migración e cambio climático	34
2.8 A brecha dixital e o papel da tecnoloxía	35
2.9 Cara a un novo futuro para a educación.....	37
2.10 Conclusión	38
Referencias	40

3	Estudantes, aprendizaxe, aulas e escolas	42
3.1	Introdución.....	42
3.2	Quen son os estudantes das escolas do sur global e a que retos se enfrontan?.....	43
3.3	Pode a intelixencia artificial emendar estas deficiencias.....	45
3.4	Que din as probas?	46
3.4.1	Aprendizaxe personalizada e adaptativa.....	48
3.4.2	Apoio a estudantes diversos e inclusión.....	50
3.5	Conclusión.....	50
3.5.1	Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais	51
3.5.2	Implicacións para os desenvolvedores de IA	52
3.5.3	Cuestións e preocupacións éticas	53
3.5.4	Cuestións de investigación emerxentes.....	53
	Referencias	55
4	IA e plan de estudos	58
4.1	Introdución.....	58
4.1.1	Retos do plan de estudos.....	59
4.1.2	Reformas que abordan o desafío da falta de aliñamento. Entre o plan de estudos e o contexto	62
4.2	A IA e o plan de estudos	63
4.2.1	Ensinar sobre a IA: desenvolver a alfabetización en IA no plan de estudos	64
4.2.2	Mellorar o ensino con IA: abordar os retos do plan de estudos a través da impartición e o deseño.....	65
4.3	Conclusións	69
4.3.1	Principais conclusións para os responsables de políticas educativas e profesionais da educación	69
4.3.2	Implicacións para os desenvolvedores de IA e as partes interesadas na educación.....	71
4.3.3	Cuestiones e preocupacións éticas	72
4.3.4	Cuestiones de investigación emerxentes.....	73
	Referencias	76
5	Avaliación e IA	78
5.1	Introdución: a perspectiva desde Accra	78
5.2	O paradoxo da avaliación: problemas, contexto e desafíos	79
5.3	A avaliación re inventada: o que podería facer a IA	82
5.4	Avaliación e IA na práctica: o que está a facer a IA	84
5.5	Conclusión: trazando o rumbo para o futuro da avaliación	87
5.5.1	Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación.....	87
5.5.2	Implicacións para os desenvolvedores de IA e a partes interesadas na educación	89
5.5.3	Cuestións éticas	89
5.5.4	Cuestións de investigación emerxentes.....	90
	Referencias	92

6 A IA e o desenvolvemento profesional docente	96
6.1 Introducción.....	96
6.2 Retos para o desenvolvemento profesional docente	97
6.3 Como podería a IA axudar aos docentes a desenvolver coñecementos e habilidades pedagóxicas máis eficaces?	101
6.3.1 Planificación de leccións e desenvolvemento de materiais didácticos diferenciados	102
6.3.2 Asesoramento educativo	103
6.3.3 Simulacións	104
6.3.4 Desmontando a experiencia con IA: facendo o ensino maxistral visible	105
6.3.5 Afondar nos coñecementos dos profesores sobre os contidos	105
6.3.6 Resumo.....	106
6.4 Como podería a IA axudar aos profesores coas tarefas administrativas?	107
6.5 Comunidades de aprendizaxe profesional habilitadas	108
6.6 Conclusión	108
6.6.1 Principais conclusións para os responsables de políticas educativas e profesionais da educación	110
6.6.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA e as partes interesadas na educación.....	113
6.6.3 Cuestións e preocupacións éticas	113
6.6.4 Cuestións de investigación emerxentes.....	115
Referencias	117
7 A IA e a organización e xestión escolar	118
7.1 Os problemas: liderado escolar e organización escolar no sur global	118
7.2 Como pode a IA apoiar un liderado escolar máis eficaz, apoderado, apoderador e conectado en rede?	121
7.3 Que está facendo xa a IA para apoiar un mellor liderado escolar? Casos de uso actuais e investigación	122
7.3.1 Automatización administrativa	123
7.3.2 Apoio á toma de decisións baseada en datos	123
7.3.3 Optimización de recursos	125
7.3.4 Transformación do liderado	125
7.4 Conclusión	127
7.4.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación	127
7.4.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA	129
7.5 Cuestións e preocupacións éticas.....	130
7.5.1 Brecha dixital e equidade	130
7.5.2 Nesgo algorítmico e equidade	130
7.5.3 Dinámicas de poder e axencia local	130
7.5.4 Privacidade de datos e confianza.....	130
7.5.5 Custo e accesibilidade.....	131
7.5.6 Inclusión e participación.....	131
7.6 Cuestións de investigación emerxentes	131
Referencias	132

8 IA e gobernanza educativa	133
8.1 Introducción.....	133
8.2 O problema: gobernar un sistema complexo	136
8.2.1 Responsabilidade.....	136
8.2.2 Capacidade.....	137
8.2.3 Uso de datos e información	138
8.2.4 Xestión e asignación de recursos.....	139
8.3 O que podería facer a IA: mellorar a gobernanza educativa con IA.....	140
8.4 O que a IA está facendo para mellorar a gobernanza educativa	142
8.4.1 Asignación de recursos	142
8.4.2 Planificación estratéxica.....	143
8.4.3 Seguimento e avaliación.....	145
8.5 Conclusión.....	147
8.5.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación.....	147
8.5.2 Implicacións para los desenvolvedores de IA	149
8.5.3 Cuestiones e preocupacións éticas	149
8.5.4 Cuestións de investigación emerxentes.....	150
Referencias	152

9 Conclusión: trazando o futuro da IA e a educación no sur global. Promesas, realidades e o camiño a seguir	154
9.1 Introducción: re conectando coa perspectiva sistémica.....	154
9.2 Os retos educativos no sur global.....	155
9.3 Os estudantes e a aprendizaxe: as promesas e os límites da IA no tratamento da diversidade estudantil	156
9.4 Plan de estudos: da transmisión memorística de contidos a unha aprendizaxe dinámica e receptiva	156
9.5 Avaliación: automatizar as probas o reformularse o que importa?.....	157
9.6 Desenvolvemento profesional docente: ampliar o crecemento profesional para todos.....	158
9.7 Organización e xestión escolar: Liderado na era dos datos	158
9.8 Gobernanza: re imaxinar a rendición de contas e a participación na era dixital.....	159
9.9 Temas xerais: leccións desde una perspectiva sistémica	160
9.10 Reflexións éticas transversais	161
9.11 Implicacións para os responsables políticos, os profesionais e a comunidade global	161
9.12 Fronteiras da investigación e preguntas sen resposta	163
9.13 Reflexión final.....	163

Glosario	164
-----------------------	------------

CAPÍTULO 1

Educación e intelixencia artificial: un enfoque sistémico

1.1 Propósito do libro

Este libro examina as formas como a intelixencia artificial pode transformar os sistemas educativos. Por intelixencia artificial entendemos «a simulación da intelixencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos... [con] a capacidade de comportarse como os seres humanos en tarefas como comunicarse, memorizar, razoar e aprender» (Martin et al., 2024). Por sistemas educativos referímonos ao conxunto de institucións deseñadas e financiadas explicitamente para axudar aos estudantes a desenvolver coñecementos e habilidades, con particular atención naquelas que ofrecen oportunidades de aprendizaxe á maioría da poboación, é dicir, as que se centran na educación obrigatoria. Na maioría dos países, estas inclúen a educación preescolar, primaria e secundaria, ou o que algúns denominan educación básica. Hai outras institucións orientadas a apoiar o desenvolvemento de coñecementos e habilidades, como universidades, institucións de formación para o traballo ou de aprendizaxe ao longo da vida, pero dado que atenden a subconxuntos de poboación e presentan unha maior heteroxeneidade, non serán o foco deste libro. En cambio, concentrarémonos nas institucións educativas que, co tempo, impactarán á maior parte da humanidade.

Se ben os sistemas educativos cumpren múltiples propósitos e atenden a diversos grupos, un obxectivo central é proporcionarlles aos educandos oportunidades para aprender. Estas inclúen tanto os obxectivos curriculares —o que se debe aprender— e os obxectivos curriculares logrados —o que realmente se aprende. Por tanto, optimizar os sistemas educativos arredor deste obxectivo fundamental consiste en mellorar a oportunidade de que os estudantes aprendan o que se propón —mellorando a eficacia do sistema— e mellorando a oportunidade dos estudantes de aprender un currículo que lles axude a avanzar nas súas circunstancias —mellorando a relevancia do sistema. Un sistema necesita, como mínimo, ser eficaz no ensino «do básico», pero tamén debe aspirar a ser relevante nun mundo cambiante, de crecentes demandas de habilidades. Nun mundo onde estas demandas inclúen competencias para desenvolverse nun mundo moldeado pola IA, un subconxunto de habilidades relevantes inclúe a ‘alfabetización en IA’.

A alfabetización en IA é unha competencia multidimensional que inclúe (a) o coñecemento de como funciona a IA e como desenvólvela, (b) a competencia para interactuar coa IA como unha forma de ‘co intelixencia’ (Mollick, 2024), utilizándoa de maneira eficaz, e (c) a capacidade de discernir o impacto da IA nos seres humanos e as sociedades, así como de comprometerse cos dilemas éticos que este impacto xera. É con respecto a estes tres obxectivos desenvolver a alfabetización en IA, mellorar a eficacia das escolas e mellorar a súa relevancia das escolas, que examinaremos o potencial da IA na educación.

O noso punto de partida ao abordar este tema é un agnosticismo de mente aberta. Se ben recoñecemos que a IA é unha tecnoloxía que esperta moita curiosidade que demostrou ser capaz de logros notables, non asumimos necesariamente que o poder da IA poida transformar a educación para mellor. En parte, este agnosticismo baséase no feito de que hai abundantes exemplos de aplicacións tecnolóxicas en educación que non cumpriron a súa promesa. Un informe recente sobre o uso da tecnoloxía na educación a nivel mundial conclúe que «excepto nos países tecnoloxicamente máis avanzados, as computadoras e os dispositivos non se utilizan nas aulas a gran escala. O uso de tecnoloxía non é universal e non o será nun futuro próximo. Máis aínda, a evidencia sobre o seu impacto é mixta» (UNESCO, 2023). O noso aberto modo de pensar baséase na esperanza de que podemos aprender tanto dos éxitos como dos fracasos do pasado, así como da experiencia comparativa. O obxectivo deste libro é animar a reflexión e o diálogo que poidan axudar a facer realidade esa esperanza.

Aquí facemos unha distinción entre mellora educativa e transformación educativa. A IA pode mellorar a educación se se aplica para apoiar o ensino e a aprendizaxe dalgunha maneira. Porén, a IA tería que mostrar que pode resolver algúns dos problemas máis importantes da educación, non só que hai posibles aplicacións da IA na educación. Estes importantes problemas centráronse directamente nos tres dominios de oportunidades educativas mencionados: alfabetización en IA, eficacia educativa e relevancia educativa (que inclúe a alfabetización en IA, pero vai máis alá).

A transformación tamén require que as solucións baseadas en IA poidan implementarse a gran escala, non só nunhas poucas escolas. A distinción entre mellora e transformación é importante porque case calquera innovación, incluíndo aquelas baseadas en tecnoloxía, pode producir algunha mellora se está ben pensada. Pero, a mellora en relación con problemas que non son críticos, ou de maneiras que non poden escalarse ou ser sustentables, ten unha utilidade limitada para transformar un sistema. Por exemplo, un exercicio recente de mapeamento sobre a adopción de solucións educativas baseadas en IA en América Latina conclúe que a adopción foi moi limitada nos sistemas educativos da rexión (Rivas, 2025). En relación con isto, un estudo recente sobre a medida en que as aulas intelixentes poderían responder ás necesidades percibidas polos docentes identifica unha brecha importante na que a maior parte da investigación céntrase nos elementos técnicos da innovación tecnolóxica, máis que na interacción humana coa innovación, con escasa información acerca da medida en que as aulas intelixentes responden realmente ás necesidades pedagóxicas dos docentes (Ferreira et al., 2025). Este libro propónse axudar ao lector a discernir se a IA pode realmente resolver problemas importantes en educación, quizais animar aos desenvolvedores a crear aplicacións baseadas na IA para resolver eses problemas, estimular a todos a pensar nas implicacións éticas do uso da IA para abordar problemas educativos cruciais, así como trazar unha axenda de investigación que poida achegar evidencia que contribúa a responder estas preguntas.

Para cumprir os nosos obxectivos, seguiremos unha estrutura similar en cada un dos capítulos seguintes. Ao analizar o papel que a IA podería ter nos sistemas educativos, iniciaremos polos desafíos educativos máis importantes, para examinar despois se e como a IA podería abordalos; enseguida revisaremos a evidencia existente sobre se os desenvolvementos en IA mostraron ser capaces de abordar aqueles desafíos, para despois formular algunhas das preguntas que a investigación futura debería tratar de responder para xerar evidencia que poida apoiar o avance no campo. A evidencia que examinamos é de dous tipos: evidencia que ilustra aplicacións de IA, e evidencia que avalía algunhas desas aplicacións.

Baseámonos en informes publicados en revistas académicas e en organizacións internacionais como a OCDE, a Organización de Estados Iberoamericanos ou a UNESCO para identificar usos da IA. Apoiámonos con bases de datos académicas como Jstor, ProQuest, EBSCOhost, Scopus e Google Scholar para identificar artigos relevantes. O noso obxectivo na busca de aplicacións da IA non foi ser comprensivos e exhaustivos ao mapear todos os usos existentes, senón cubrir todos os tipos de aplicacións, ilustrando cada tipo con algúns exemplos.

É posible que as fontes de evidencia que examinamos estean nesgadas polo menos de dúas maneiras. A primeira fonte de nesgo deriva da natureza moi dinámica do obxecto que estamos estudando e do ritmo relativamente máis lento da documentación e avaliación das aplicacións. Necesítanse un ou dous anos, ou mesmo máis, para avaliar unha intervención educativa, pero un ano é moito tempo no campo da IA, xa que durante ese período poden desenvolverse moitas cousas. Como resultado, a información dispoñible, particularmente a información avaliativa, refírese a aplicacións da IA que están por detrás do que poden ser os avances actuais neste campo. Esta é a razón pola que tamén nos temos baseado na documentación das aplicacións de IA aínda que non fosen avaliadas, xa que normalmente a documentación está dispoñible antes de que sexa posible realizar unha avaliación. Estas deficiencias da base de coñecementos en que nos apoiamos deben terse en conta ao ler as nosas conclusións en cada capítulo e no libro. Cando dicimos que non demos atopado aplicacións da IA para abordar retos educativos concretos, débese entender literalmente que non atopamos aplicacións de IA para atender desafíos educativos específicos, isto débese ler literalmente, no sentido de que non atopamos a aplicación, pero non que esas aplicacións non estean dispoñibles—poden sen dúbida existir, pero quizais non foron documentadas ou avaliadas.

O segundo nesgo deriva da natureza das nosas fontes, que tenden a centrarse na forma como se implementa a IA nas escolas e nos sistemas educativos. Claramente, as escolas son só un dos ámbitos onde as persoas aprenden, moita da aprendizaxe é posible, e sen dúbida ten lugar, cando as persoas aprenden de forma independente, no seu propio tempo ou en espazos educativos informais. Sen embargo, esas formas de aprendizaxe non se avalían con tanta frecuencia como as que corresponden ás escolas. O feito de que as nosas fontes de coñecemento sobre como se implementou a IA para apoiar a aprendizaxe estean vinculadas á aprendizaxe nas escolas pode inducir un certo nesgo conservador nos nosos achados. É máis probable que as escolas se enfoquen na entrega dun currículo establecido que en permitir aos estudantes seguir un currículo auto dirixido. É moi posible que os estudantes estean utilizando aplicacións de IA para adquirir habilidades e coñecementos da súa propia elección, pero eses usos simplemente non están tan ben documentados nin estudados. Dado este nesgo nas nosas fontes, é posible que pasemos por alto usos importantes da IA e concluamos que gran parte dela relaciónase coa transmisión dun currículo estandarizado, máis que en apoderar aos estudantes para crear o seu propio currículo e, de novo, esta conclusión débese interpretar conscientes das limitacións da base de coñecemento en que nos apoiamos. Unha palabra máis sobre a base de coñecemento que examinamos: mesmo cando o noso foco está no sur global, cando é pertinente, tamén incluimos exemplos doutras rexións para examinar que tipos de uso da IA son posibles.

Este capítulo introdutorio senta as bases para comprender o potencial transformador da IA na educación, subliñando a necesidade de enfoques sistémicos, orientados por políticas e colaborativos que aproveiten os beneficios da IA e aborden os riscos que implica. Nos capítulos seguintes exploraremos máis a fondo como estes principios pódense aplicar e adaptar a diversos contextos educativos, con especial atención aos desafíos e oportunidades únicos aos que se enfronta o sur global.

1.2 Por que este libro sobre educación e intelixencia artificial?

A intelixencia artificial está a alterar o mundo laboral, xa que os sistemas informáticos asumen tarefas que antes realizaban os seres humanos. Estes cambios teñen profundas implicacións para a educación. Algunhas das posibles aplicacións da IA á educación son moi prometedoras, xa que ofrecen a posibilidade de mellorar os resultados da aprendizaxe, o acceso á educación e a preparación da forza laboral. De feito, poden provocar verdadeiras transformacións, non só innovacións ou disrupcións. Ao mesmo tempo, as alteracións que a IA provoca na educación poden ter un custo significativo para determinados grupos, por exemplo, aumentando as desigualdades entre os estudantes con acceso a diferentes niveis de preparación académica ou exacerbando as desigualdades no acceso ás competencias dixitais, o que limita as oportunidades de participar no mundo emerxente da co-intelixencia, no que os seres humanos traballan xunto con plataformas baseadas na IA. Hai motivos para preocuparse polo posible aumento da desigualdade educativa e, en consecuencia, social e económica, como resultado do acceso diferencial a esta tecnoloxía, xa que este foi un dos efectos dos esforzos por manter a educación a través da aprendizaxe a distancia durante a recente pandemia da COVID-19 (Reimers, 2022). Se o uso da IA na educación beneficia de maneira desproporcionada aos estudantes que xa están en vantaxe debido á maior calidade da educación que reciben, ou porque teñen un acceso superior aos recursos dixitais e outros apoios, agravaranse as desigualdades no mundo laboral derivadas das mellores recompensas para os que traballan en áreas que poden aproveitar a co-intelixencia coa IA. Na actualidade, a IA parece estar tendo un maior efecto disruptivo nos traballos baseados no coñecemento, é dicir, nas ocupacións que dependen principalmente da experiencia e as capacidades intelectuais, máis que das habilidades manuais, e non tanto nos traballos que dependen do traballo físico. Porén, isto pode cambiar a medida que se re deseñen os traballos baseados no coñecemento para aproveitar mellor o poder da IA. Un informe recente sobre as tendencias mundiais que afectan á educación explica que a adopción da IA na poboación activa require diferentes conxuntos de habilidades, e que a IA está ampliando a capacidade dos robots e os sistemas para traballar en colaboración cos seres humanos, o que esencialmente está remodelando os mercados laborais (OCDE, 2025).

Outras causas de preocupación derivadas do uso da IA na educación inclúen a posibilidade de que poida «descualificar» aos seres humanos, facéndonos perder importantes habilidades cognitivas ao depender máis da axuda da IA para realizalas ou que poida facernos depositar unha confianza indebida e prestar unha atención insuficiente ás limitacións da IA ao realizar determinadas tarefas.

Este libro examina que tipo de transformacións educativas poden producirse mediante o uso da IA e que estratexias poden mitigar os seus posibles custos e efectos adversos. Hai polo menos tres razóns polas que as institucións educativas deberían pensar na intelixencia artificial, e estas guían a nosa investigación neste libro. A primeira é que a transformación do mundo laboral por parte da IA crea a necesidade de adquirir coñecementos sobre a IA. A segunda é que a transformación do lugar de traballo como resultado da IA cambiará o valor relativo das habilidades e dos coñecementos humanos. Máis alá das habilidades relacionadas co uso da IA, estas inclúen habilidades para a colaboración e a interacción humanas, pero tamén habilidades de razoamento ético e moral, como pensar nas implicacións éticas de incorporar a IA a diversos ámbitos. Un mundo transformado pola IA leva á necesidade de cultivar habilidades que definen ao ser humano. A terceira razón pola que as institucións educativas deberían preocuparse pola IA é que as aplicacións habilitadas pola IA poden transformar unha variedade de procesos organizativos, e este tamén é o caso da educación. Isto brinda a oportunidade de implementar a IA para mellorar a eficacia da educación, así como a súa relevancia. Pode a IA axudarnos a re imaxinar a educación, facéndoa máis eficaz na consecución de obxectivos ben establecidos, así como máis relevante na consecución de obxectivos que antes estaban fóra do noso alcance debido ás modalidades educativas existentes?

Para abordar estas cuestións, que serán o tema central deste libro, sintetizaremos diversas correntes académicas e bibliografía profesional. Basearémonos no que se sabe ata agora sobre as aplicacións da IA na educación, mesmo que esta bibliografía sexa moi limitada, aínda que está crescendo rapidamente, a medida que as aplicacións da IA aumentan de maneira exponencial. Tamén nos basearemos no que se sabe sobre o funcionamento dos sistemas educativos e sobre as opcións existentes para mellorar a súa eficacia e relevancia, e extrapolaremos desa literatura as posibles implicacións que prevemos ao imaxinar unha integración máis completa da IA na educación. O valor único deste libro reside no exame do que se sabe sobre os usos potenciais e reais da IA, á luz do que se sabe sobre os problemas importantes na educación e como melloran os sistemas educativos a gran escala. Xa existen varias revisións da bibliografía de investigación sobre as aplicacións da IA á educación, e neste libro baseámonos nelas, pero na súa maior parte estas revisións son «autónomas», é dicir, non examinan se os resultados do uso da IA gardan relación cos retos educativos máis urxentes, nin como se integraría o uso da IA no funcionamento dos sistemas educativos a grande escala. O libro está dirixido aos que desempeñan un papel de apoio ao funcionamento dos sistemas educativos, incluídos os profesores, os administradores escolares e os responsables políticos e planificadores, así como aos que traballan en organizacións que colaboran cos sistemas de educación pública, como as empresas tecnolóxicas ou organizacións que apoian as escolas no desenvolvemento de plans de estudos, a formación de profesores, a avaliación ou outras iniciativas de mellora. Aínda que o libro pode ser de interese para o público en xeral, ou para os estudantes ou os pais, non son o público principal ao que nos diriximos ao escribilo.

1.3 Por que nos centramos no sur global?

Se ben o desenvolvemento da intelixencia artificial ten implicacións para a educación en todas partes, é probable que estas varíen en función dunha serie de condicións específicas de cada contexto. Catro delas son: o número de estudantes afectados, o funcionamento e os retos a que se enfrontan os sistemas educativos, o nivel de recursos dispoñibles para a educación e o grao de impacto e integración da IA nas comunidades en que se atopan as escolas. É probable que as condicións sexan moi diferentes nos países cunha proporción relativamente baixa de estudantes, en relación coa poboación total, que nos países cunha maior proporción de poboación en idade escolar, ou nos sistemas educativos relativamente pequenos fronte aos grandes. Do mesmo modo, nos países con sistemas educativos de alto rendemento, os retos e oportunidades serán diferentes que nos países onde os sistemas son fráxiles e se enfrontan a múltiples retos. É probable que o nivel de recursos financeiros por estudante tamén inflúa na incorporación da IA á educación, ao igual que a integración da IA e a tecnoloxía en xeral nas economías e o funcionamento das comunidades en que se atopan as escolas.

Aínda que aínda non existe unha clasificación de países baseada nunha taxonomía que incorpore as catro dimensións que acabamos de describir, unha aproximación, certamente imperfecta, consiste en agrupar aos países en función do seu nivel de renda per cápita. Unha clasificación máis antiga neste sentido, que xa non se utiliza amplamente, distinguía entre países desenvolvidos ou industrializados de xeito temperá e países en desenvolvemento. As axencias internacionais de desenvolvemento, como o Banco Mundial, agrupan aos países en catro niveis baseados no ingreso per cápita: ingreso baixo, ingreso medio-baixo, ingreso medio-alto e ingreso alto. Unha clasificación máis recente ten a súa orixe nun informe de 1980 elaborado polo ex chanceler alemán Willy Brandt, que dividía o mundo nun «Norte» rico e un «Sur» máis pobre. O sur global inclúe a maioría dos países de África, América Latina, o Caribe, Asia e Oceanía (agás Australia e Nova Zelandia). O sur global tamén inclúe países moi poboados como China, India, Indonesia, Paquistán, Bangladesh, Brasil, Nixeria e México. Arredor do 85 % da

poboación mundial vive no sur global. Dadas as taxas de natalidade máis altas e a maior proporción de mozos no sur global, o 90 % da poboación mundial menor de 18 anos vive alí (Nacións Unidas, 2022).

Neste libro utilizaremos o termo «sur global» porque é unha forma eficaz de referirse aos países onde vive a maioría da poboación mundial, que son tamén os países con menores niveis de recursos per cápita e menores niveis de recursos por estudante.

Polo tanto, este libro centrarase principalmente no sur global, xa que é alí onde se atopa a maior parte da poboación en idade escolar, o que significa que as transformacións na educación terán un maior impacto nesa rexión. Estes países tamén se enfrontan ao maior desafío de ter que educar a unha maior proporción da poboación, o que esgota os recursos financeiros e institucionais dispoñibles para os sistemas educativos. Dados estes retos, o custo de oportunidade de introducir «distraccións» é maior alí. Non basta con que as aplicacións da IA na educación produzan algunha mellora, se tampouco conduce a transformar os sistemas na súa capacidade para abordar os principais retos aos que se enfrontan. Para simplificar, se nun sistema en que a gran maioría dos nenos non poden aprender a ler e escribir, un plan de estudos de educación en IA axuda a unha proporción moi pequena de nenos dese sistema a adquirir coñecementos de IA, e faino con recursos que poderían terse destinado a axudar a todos os nenos a aprender a ler e escribir, este plan de estudos non só aumenta a desigualdade, senón que distrae a atención de abordar o problema evidente, que é o mal funcionamento do sistema educativo á hora de permitir que tódolos nenos adquiran as habilidades básicas. Porén, debemos recoñecer que o sur global dista moito de ser monolítico, non só polas diferenzas que existen entre países, senón tamén polas diferenzas que existen entre rexións dentro dos países; polo tanto, a integración eficaz da IA débese adaptar ás necesidades e prioridades locais, os idiomas, as culturas, os recursos e as pedagogías. A tecnoloxía que funciona ben en contornos con moitos recursos pode necesitar adaptarse ou re inventarse para contextos con conectividade intermitente, clases numerosas ou oportunidades limitadas de desenvolvemento profesional para os docentes. Por exemplo, a IA pode utilizarse para apoiar a educación mesmo en contornos nos que os estudantes teñen un acceso limitado á conectividade e aos dispositivos, por exemplo, axudando aos profesores a cualificar os traballos escritos dos estudantes nos seus cadernos. Pensar de forma sistémica sobre as institucións educativas é unha forma de axudarnos a comprender esas dependencias contextuais ao examinar o potencial transformador da intelixencia artificial.

1.4 Pensar de forma sistémica

Un sistema educativo abrangue toda a infraestrutura organizativa a través da cal unha nación, ou entidade subnacional, imparte educación á poboación. Esta infraestrutura comprende políticas, institucións, estruturas e procesos deseñados e mantidos intencionadamente co fin de transmitirle á seguinte xeración os coñecementos, habilidades e valores que unha sociedade considera importantes. Inclúen escolas e universidades, plans de estudo, profesores, recursos didácticos, edificios, equipamento e avaliación. As políticas e normativas regulan o funcionamento desas institucións, que se rexen polos obxectivos e a filosofía da educación e contan co respaldo do financiamento e os recursos educativos. É útil pensar nun sistema non como unha plataforma estática, senón como unha entidade orgánica e dinámica, na que a dirección e o funcionamento son o resultado das interaccións entre os compoñentes, e non a mera suma destes. O estudo dos sistemas complexos, obxecto da ciencia da complexidade (Mitchell, 2009), identificou regularidades e leis propias do seu funcionamento, como o feito de que pequenas causas poden ter grandes efectos e que as relacións entre causa e efecto son non lineais e sensibles ás condicións iniciais. Unha pequena achega ou cambio pode ter un impacto desproporcionadamente grande debido

aos bucles de retroalimentación e ás relacións non lineais (Mitchell, 2009). Ou o principio de emerxencia, que se refire ao feito de que un comportamento complexo e organizado pode xurdir de simples interaccións locais entre compoñentes, sen control central (Holland, 1998). Outro principio dos sistemas complexos é que se poden adaptar e reorganizar espontaneamente en resposta aos cambios no seu contorno (Waldrop, 1992). A dinámica dos sistemas réxese por bucles de retroalimentación positiva e negativa creados polas interaccións no sistema, que poden estabilizalo ou desestabilizalo (Meadows, 2008). Ningunha parte do sistema ten o control absoluto; en cambio, o control e a información están distribuídos (Bar-Yam, 1997).

O concepto de 'sistema' alude ao feito de que estes diversos elementos funcionan en conxunto, interactúan entre si e non son unha colección de compoñentes independentes, senón que forman parte dun todo cuxo funcionamento é o resultado non só da suma de cada un dos seus efectos individuais, senón tamén das súas interaccións. Por exemplo, o currículo, os docentes e os sistemas de avaliación non son tres compoñentes independentes dun sistema educativo, senón elementos interdependentes que necesitan unha aliñación coherente para funcionar ao servizo da aprendizaxe. O currículo, o conxunto de obxectivos educativos que guían a educación e o alcance e a secuencia que traducen eses obxectivos nunha progresión de aprendizaxe debe funcionar en conxunto cos docentes, tendo en conta e aproveitando a súa capacidade e ideas. Un plan de estudos non se executa por si só, senón que cobra vida cando os docentes o utilizan para guiar as interaccións que teñen cos seus estudantes e cos recursos didácticos. Se un plan de estudos formula esixencias cognitivas que superan as capacidades dos docentes, sería necesario un desenvolvemento profesional para que estes poidan darlle vida ao plan de estudos na aula. Neste sentido, ningún plan de estudos debe afastarse demasiado do que os profesores entenden, poden facer e mesmo queren facer; e esa é a razón pola que é sensato pór a proba un plan de estudos, e atopar outras formas de darlles voz aos docentes no seu deseño, co fin de lograr a aliñación entre o alcance e a secuencia e as capacidades e a motivación dos profesores. Por suposto, é posible deseñar un plan de estudos sen prestar atención a cales son as capacidades dos docentes, pero non debemos esperar que ese plan de estudos funcione moi ben en termos de transformar o ensino na aula. Do mesmo xeito, a forma en que se avalía aos estudantes e aos docentes, tanto co fin de apoiar a mellora como para avaliar o que aprenderon e ensinaron, debe estar aliñada co plan de estudos e debe conectarse cos docentes; por exemplo, integrando os resultados da avaliación coas oportunidades de desenvolvemento profesional dos docentes. Estes son todos dominios nos que as aplicacións de IA poderían contribuír. Por exemplo, un estudo recente sobre as percepcións que 410 docentes en Brasil tiñan das súas necesidades identificou como prioritarias a necesidade de automatizar as súas demandas administrativas, así como dispoñer de máis tempo para o estudo e a planificación de leccións (Ferreira et al., 2025); estas son necesidades que a IA pode axudar a abordar.

En relación con isto, un enfoque sistémico para examinar o papel da IA na educación debería ter en conta os impactos indirectos e de segundo orde da IA; por exemplo, en moitos lugares, os directores de escola non poden dedicar moito tempo ao liderado educativo porque as tarefas administrativas consumen a maior parte do seu tempo. Se a IA pode axudar aos directores a cumprir con estas tarefas administrativas e, polo tanto, liberar tempo para o liderado educativo, isto sería un efecto beneficioso de segundo orde da IA no ensino. Do mesmo xeito, a avaliación dos coñecementos e habilidades dos estudantes a miúdo céntrase en habilidades de baixo nivel, como a memoria a curto prazo, porque son máis fáciles de avaliar mediante simples probas de opción múltiple. Se a IA pode ler os ensaios escritos polos estudantes e avalialos utilizando rúbricas que reflectan competencias cognitivas máis complexas, isto pode proporcionar aos estudantes e aos profesores información sobre competencias que sen dúbida son máis valiosas que a simple memoria de coñecementos fácticos. Se, ademais, isto pódese facer en contornos con acceso irregular á conectividade, esta aplicación da IA non só favorecerá un ensino máis profundo, senón que o fará sen aumentar a desigualdade (Rodrigues et al., 2025).

Unha peculiaridade adicional dos sistemas educativos que inflúe no seu funcionamento é o seu tamaño e o número de persoas ás que afectan. O sistema educativo adoita ser unha das organizacións máis grandes dunha sociedade, que afecta, directa e indirectamente, a máis persoas que calquera outra organización. O seu gran tamaño a miúdo tradúcese nunha maior complexidade nas operacións; por exemplo, garantir que os diversos compoñentes dun programa de mellora, como o desenvolvemento profesional, os recursos didácticos e os novos enfoques de avaliación, converxan nas escolas ao mesmo tempo para que poidan funcionar de maneira sinérxica como se espera, require unha loxística complexa.

Todo isto quiere dicir que, ao pensar nun sistema educativo, debemos ver o bosque (o sistema) ao mesmo tempo que vemos as árbores (os elementos do sistema) e debemos estar especialmente atentos a como as interaccións entre os elementos do sistema se traducen no desempeño sistémico xeral.

1.5 Que é a intelixencia artificial na educación?

A intelixencia artificial (IA), como concepto e campo de investigación, evolucionou de maneira significativa desde os seus inicios a mediados do século xx. As primeiras visións da IA inspiráronse na idea de máquinas que puidesen imitar ou mesmo superar a intelixencia humana. En 1956, na Conferencia de Dartmouth, acuñouse formalmente o termo «intelixencia artificial», o que sentou as bases para décadas de exploración sobre como os ordenadores poderían resolver problemas, recoñecer patróns e «pensar» de forma autónoma. Ao principio, o progreso foi lento, xa que se carecía en gran medida dos recursos de computación e dos marcos teóricos necesarios para unha verdadeira intelixencia artificial. Porén, os avances periódicos, como os primeiros sistemas baseados en regras¹ na década de 1960 e os sistemas expertos² na década de 1980, mantiveron aos investigadores e futuristas interesados na promesa da IA.

As definicións contemporáneas de IA adoitan describila como o desenvolvemento de sistemas informáticos capaces de realizar tarefas que normalmente requirirían intelixencia humana (Martin et al., 2024). Estas tarefas inclúen razoar, aprender da experiencia, comprender a linguaxe, recoñecer patróns e imaxes e tomar decisións. No contexto da educación, a IA abrangue un conxunto de tecnoloxías que poden axudar ou mesmo xestionar de forma independente procesos que van desde a personalización do ensino ata a automatización do traballo administrativo, ou que permiten novas formas de avaliación e retroalimentación que antes eran inimaxinables.

Varios subcampos da IA son especialmente pertinentes para a educación. A aprendizaxe automática, quizais o máis coñecido, implica algoritmos que aprenden dos datos e melloran o seu rendemento co tempo sen necesidade dunha programación explícita. A aprendizaxe automática impulsa plataformas de aprendizaxe adaptativas que responden ás fortalezas e debilidades individuais dos estudantes. O procesamento da linguaxe natural (PLN) permite ás máquinas interpretar e xerar linguaxe humana; na educación, o PLN é fundamental para a cualificación automatizada de ensaios, os bots de charla de apoio aos estudantes e as aplicacións de aprendizaxe de idiomas. A visión artificial permítelle ao software interpretar a información visual, o que abre posibilidades para aplicacións como a supervisión automatizada, a análise da participación na aula ou ferramentas para estudantes con discapacidade visual.

Tamén é importante distinguir entre IA estreita ou débil e IA xeral ou forte. A maior parte da IA que se utiliza actualmente nos sistemas educativos de todo o mundo —e que se prevé para un futuro próximo— é IA

¹ Lóxica básica «se... entón». Só podían facer o que se lles indicaba explicitamente nestas regras, sen aprendizaxe nin flexibilidade.

² Sistemas máis complexos que imitan o coñecemento humano experto utilizando moitas regras.

estreita (tamén denominada «IA aplicada»), deseñada para realizar tarefas específicas, como recomendar tarefas, clasificar as respostas dos estudantes ou analizar os patróns de asistencia. Pola contra, a IA xeral requiriría un nivel de razoamento, abstracción e aprendizaxe autónoma similar ao da cognición humana: sería capaz de transferir coñecementos entre distintos ámbitos e levar a cabo unha ampla variedade de tarefas intelectuais. A IA xeral segue sendo unha posibilidade teórica máis que unha realidade e, a efectos educativos, os esforzos actuais centráronse en aproveitar e integrar os sistemas de IA limitada nos vastos e complexos procesos de ensino e aprendizaxe.

Este libro centrarase nas realidades prácticas das tecnoloxías actuais, non nas posibilidades teóricas.

1.6 Un enfoque sistémico para estudar o papel da IA na educación

Da discusión anterior sobre o que significa adoptar un enfoque «sistémico» da educación despréndese que a configuración particular de cada sistema, resultado dos obxectivos que persegue, das diversas iniciativas postas en marcha para avanzar cara a eses obxectivos, do plan de estudos que segue, do tipo de profesores que integra o sistema, etc., define un contexto único. Calquera introdución da IA nese sistema debe responder a esa singularidade e atender ás interaccións e aos bucles de retroalimentación que xerará a incorporación da IA. Un enfoque sistémico garante que as solucións de IA non se importen simplemente, senón que se desenvolvan conxuntamente ou se adapten a nivel local para facer fronte aos retos únicos e aproveitar as fortalezas específicas de cada comunidade. Esa adaptación e ese desenvolvemento conxunto propuxéronse como enfoque xeral para transferir as innovacións educativas entre contextos (Reimers et al., 2012).

Por exemplo, unha das consideracións que debería ser primordial en contextos en que os recursos son limitados, como adoita ocorrer nos países do sur global, é como a introdución da IA na educación interactuará coas divisións entre o medio rural e o urbano, e coas desigualdades sociais históricas. Isto converte a equidade nunha preocupación central, polo que neste contexto non só debemos preguntarnos como a IA pode beneficiar á maioría, senón tamén como pode reducir as desigualdades que afectan ás nenas, ás minorías lingüísticas, aos estudantes con discapacidades e a outras persoas en risco de exclusión. Do mesmo xeito, os plans para atopar formas nas que a IA poida mellorar a educación deben ter en conta en que medida os estudantes e os profesores teñen acceso á conectividade e aos dispositivos, mesmo en contornos nos que dito acceso é limitado; existen formas de implementar a IA que requiren unha infraestrutura tecnolóxica mínima. Outro exemplo da necesidade dun uso contextualizado da IA son as consideracións sobre o nivel de coñecementos e habilidades dos profesores, de modo que os usos desta nova tecnoloxía se axusten ás cualificacións do persoal docente.

En lugar de considerar a IA como unha ferramenta illada ou unha intervención tecnolóxica, un enfoque sistémico examina como a súa introdución repercutirá no plan de estudos, na formación do profesorado, na avaliación, na xestión escolar, nas finanzas e no apoio aos estudantes. Por exemplo, a introdución de plataformas de aprendizaxe adaptativa baseadas na IA nas aulas só terá éxito se os profesores reciben a formación adecuada, a introdución da IA axústase ao plan de estudos e á avaliación, e os sistemas de xestión escolar poden soportar os fluxos de datos resultantes.

Adoptar un enfoque sistémico da IA na educación no sur global consiste en comprender e aproveitar a complexa rede de relacións dentro dos ecosistemas educativos. Significa integrar a tecnoloxía de maneira que se

adapte ás realidades locais, aborde as desigualdades sistémicas, fomenta a colaboración institucional e desenvolva capacidades de forma iterativa. Só tendo en conta os elementos que interactúan entre si —plan de estudos, profesores, xestión, finanzas, políticas e comunidades— a IA pode servir non só como unha solución tecnolóxica, senón como unha forza transformadora para lograr sistemas educativos máis resilientes, adaptables e equitativos.

Polo tanto, adoptar unha perspectiva de pensamento sistémico para examinar as implicacións da IA para a educación significa abordar a IA non como unha intervención tecnolóxica independente, senón como un compoñente que interactuará dinamicamente con todas as demais partes do ecosistema educativo. Estas interaccións son multidireccionais. Anteriormente describimos como a IA debe aliñarse co contexto formado por eses elementos do sistema educativo, pero, de maneira similar, a introdución de ferramentas de aprendizaxe personalizadas baseadas na IA só cumprirá a súa promesa se os plans de estudo, as capacidades dos docentes, as prácticas de avaliación e as culturas institucionais se adaptan de maneira concertada.

Unha mentalidade baseada no pensamento sistémico tamén reconece que o cambio educativo, incluída a introdución da IA, prodúcese nun contorno vivo, adaptable e con múltiples obxectivos. As escolas non son escenarios pasivos para a implementación, senón organizacións dinámicas que deben facer malabarismos con moitas prioridades. Calquera nova política, ferramenta ou avance tecnolóxico será interpretado e adaptado polos profesionais da educación no contexto das súas tarefas, crenzas e recursos existentes. Para que a IA se traduza nunha transformación significativa, débese harmonizar co traballo en curso e cos obxectivos establecidos, en lugar de ser experimentada como unha imposición externa desconectada das realidades actuais ou das necesidades percibidas. O pensamento sistémico aprecia ademais que as intervencións poden xerar efectos en cadea ou efectos de segunda orde, ás veces inesperados e de gran alcance, debido á presenza de bucles de retroalimentación, relacións non lineais e dinámicas emerxentes. As pequenas innovacións poden ter un impacto desmesurado, xa sexa positivo ou negativo, dependendo de como interactúen coas estruturas e procesos existentes.

Tamén nos baseamos na perspectiva do Instituto Stanford para a IA Centrada no Ser Humano, segundo a cal a IA centrada no ser humano non só debe preocuparse polos efectos que ten no usuario —xa sexa un profesor ou un estudante—, senón tamén na aula, na comunidade e na sociedade en xeral. Esta perspectiva esixe prestar especial atención á aliñación, á adaptación e ás redes de relacións que, en última instancia, determinan se a IA mellora a aprendizaxe ou simplemente engade complexidade sen achegar ningún beneficio. Polo tanto, para aproveitar o potencial da IA de forma responsable, os educadores, os líderes e os responsables políticos deben ter en conta non só o que a tecnoloxía pode facer, senón tamén como se integra de forma sistémica no tecido do sistema educativo.

O potencial da IA só pode aproveitarse plenamente cando as diferentes partes do sistema funcionan conxuntamente. No sur global, isto podería significar utilizar a análise da IA para adaptar o desenvolvemento profesional dos docentes ás necesidades dos estudantes en tempo real, conectar as universidades (como centros de coñecemento de IA³) coa educación básica a través de redes e formación, ou implementar a asignación de recursos impulsada pola IA para optimizar os limitados orzamentos educativos.

Dado o ritmo dos cambios tecnolóxicos, un enfoque sistémico avoga pola realización de proxectos piloto, a retroalimentación iterativa e a aprendizaxe constante. Isto inclúe avaliar non só o rendemento técnico, senón tamén os impactos sociais, éticos e pedagóxicos, especialmente en contextos nos que a miúdo escasean as probas.

Dado que a IA non existe no baleiro, a súa adopción con éxito depende de políticas de apoio, contornos normativos propicios e a vontade institucional de experimentar. Isto require a coordinación entre ministerios,

³ Lugares, normalmente universidades ou centros de investigación, que xeran, estudan e difunden coñecementos sobre intelixencia artificial, como AI4D África (Intelixencia Artificial para o Desenvolvemento en África).

autoridades locais, universidades e ONG. Por exemplo, aproveitar a IA para personalizar a educación pode requirir novas políticas de gobernanza e privacidade dos datos, desenvolvemento profesional para os docentes, acceso á tecnoloxía e á conectividade, e asociacións entre as escolas e os provedores industriais de tecnoloxía.

Os datos internacionais recentes reforzan a necesidade dun despregamento cauteloso e específico do contexto da tecnoloxía, incluída a IA, nos sistemas educativos, especialmente no sur global. Como se destaca no Informe de Seguimento da Educación no Mundo 2023 da UNESCO, a tecnoloxía dixital debe servir como unha ferramenta que se avalíe explicitamente en canto á súa idoneidade, equidade, escalabilidade e sustentabilidade. A integración da tecnoloxía débese guiar sempre por probas sólidas dos seus beneficios para os estudantes e debe complementar, e non substituír, as insubstituíbles interaccións humanas entre estudantes e profesores.

O informe sinala ademais que a tecnoloxía na educación desempeña múltiples funcións que se solapan: como infraestrutura que require un investimento e un mantemento sostidos; como vehículo para a impartición da ensinanza; como competencia que debe aprenderse; e como contexto que configura a planificación e a equidade educativas. É fundamental sinalar que, se ben as intervencións tecnolóxicas ofrecen oportunidades para mellorar o acceso e os resultados, tamén formulan riscos, entre eles o agravamento da exclusión, o aumento da carga para os docentes e os estudantes, e a introdución de danos non desexados se non se regulan coidadosamente e se axustan ás necesidades locais.

É esencial ter unha perspectiva balanceada sobre o que significa ter unha boa educación na era da IA. En lugar de especializarse en exceso en habilidades dixitais ou técnicas, a educación, os sistemas deben dar prioridade a un plan de estudos holístico que manteña e reforce as artes, as humanidades e o cultivo de capacidades éticas, empáticas e creativas. Nesta visión, a IA e outras ferramentas dixitais apoian aos profesores, pero non os substitúen; os educadores profesionais cobran aínda máis importancia á hora de orientar aos estudantes, fomentar a responsabilidade e navegar polos rápidos cambios tecnolóxicos.

Estas perspectivas internacionais reforzan a necesidade de políticas multinivel, baseadas en datos empíricos e eticamente conscientes, avaladas por unha ampla colaboración entre o goberno, a industria, os educadores e as comunidades. O uso eficaz da IA na educación debe estar sempre ancorado nas necesidades, nos intereses e no desenvolvemento integral de todos os estudantes, especialmente en contextos en que as desigualdades e as limitacións sistémicas son máis pronunciadas.

1.7 A aprendizaxe dos estudantes: o núcleo da educación

As organizacións educativas existen para cumprir diversos obxectivos, entre os que destaca o de proporcionarlles aos estudantes oportunidades de aprendizaxe. É con respecto a este propósito que examinamos o papel da IA na educación, coa especificación xa sinalada de que consideramos que a creación de «oportunidades de aprendizaxe» é o resultado dun 'sistema' e, polo tanto, vemos que a IA pode ter un impacto en todo o sistema, e non só nos determinantes máis próximos das oportunidades de aprendizaxe, como a ensinanza na aula por parte dos profesores ou a interacción dos estudantes cos contidos e cos recursos didácticos.

O notable logro que supuxo a creación de oportunidades universais para acceder á educación básica, en forma de educación pública, trouxo consigo importantes retos. Se ben as institucións creadas co propósito explícito de impartir instrución existiron durante séculos, a evolución da educación desde un privilexio das elites ata un dereito para todos, amparado polo Estado e destinado a servir a obxectivos sociais, económicos e cívicos máis amplos, é considerablemente máis recente. A Ilustración, o movemento filosófico que propuxo substituír a aspiración

da salvación polo obxectivo do autogoberno e a superación persoal, proporcionou a base intelectual para unha institución que ofrecese a todas as persoas a oportunidade de cultivar o seu razoamento e acceder ao coñecemento científico, en consonancia coas ideas da Ilustración de que a ciencia axudaría á xente común a transformar o seu mundo. Os contornos específicos da historia do xurdimento da educación pública varían segundo o país, pero os temas comúns son a responsabilidade do Estado de apoiar o acceso universal e a educación como instrumento de progreso persoal e social. Un dos primeiros sistemas de educación pública en Europa estableceuse en Prusia no século XVIII. En América Latina, os sistemas de educación pública xurdiron a medida que as nacións se independizaron de España no século XIX. A educación pública nos Estados Unidos tamén xurdiu no século XIX, como instrumento para fomentar a cohesión social durante un período de inmigración masiva. A expansión mundial da educación pública a miúdo seguiu aos movementos de independencia do século XX. A Declaración Universal de Dereitos Humanos, adoptada polas Nacións Unidas (ONU) en 1948, incorporou o dereito á educación, e a UNESCO, o organismo especializado da ONU que se ocupa da educación, a cultura e a ciencia, contribuíron á difusión da educación pública e ao apoio da universalización do acceso. A notable transformación que supuxo a ampliación do acceso á educación obrigatoria á maioría dos nenos trouxo consigo novos retos en forma dunha maior diversidade entre os estudantes e unha capacidade limitada das escolas para abordar eficazmente esa diversidade. Cando a educación era un privilexio reservado aos fillos da elite, era posible ofrecer formas de ensino moi individualizadas aos estudantes, principalmente en forma de titores ou academias moi especializadas. Fai vinte e catro séculos, por exemplo, Platón, nacido no seo dunha familia nobre e rica de Atenas, foi educado por titores en poesía, música e ximnasia, e posteriormente recibiu unha profunda formación filosófica de Sócrates na súa adolescencia, seguida dunha ampla viaxe que culminou coa creación da súa propia escola, a Academia.

Na Antigüidade e na Idade Media, en sociedades como Grecia, Roma, China e a India, a educación adoitaba estar reservada ás elites e impartíase en contornos privados ou relixiosos. No mundo islámico, a partir do século VIII, as nais proporcionaban educación en materias relixiosas e seculares a nenos seleccionados de diversas orixes sociais.

O elitismo da educación durante o Renacemento queda ilustrado na educación recibida por Michel de Montaigne (1533-1592), filósofo renacentista francés e creador do ensaio, que recibiu clases de latín desde moi temperá idade e foi educado polo seu pai utilizando métodos progresistas que poñían a énfase no pracer de aprender, antes de ser enviado ao prestixioso Collège de Guyenne en Burdeos á idade de seis anos, para recibir unha educación humanista centrada nos estudos clásicos, na retórica e nunha ampla exposición aos textos antigos de Grecia e Roma.

Coa creación dos sistemas de educación masiva, as vantaxes da educación de elite, na que titores altamente cualificados podían ofrecer unha educación rica que se adaptaba aos intereses e necesidades individuais do estudante, deixaron de ser posibles. Os sistemas de educación pública tiveron que atopar enfoques que permitisen educar a moitos estudantes a baixo custo, enfrontándose a unha nova serie de dilemas sobre que prioridades establecer. Estes dilemas aos que se enfrontou o período inicial de creación de sistemas educativos máis inclusivos reflíctense nas opinións dispares de dous dos primeiros reformadores educativos que avogaban pola educación dos nenos pobres: Johann H. Pestalozzi e Joseph Lancaster.

Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), educador e reformador suízo, defende que o obxectivo da educación era apoiar o desenvolvemento integral das diferentes capacidades —intelectuais, emocionais e físicas— de cada neno a través da aprendizaxe baseada na experiencia e das relacións afectivas. Pestalozzi avogaba por centrar o ensino e a aprendizaxe nas necesidades, nos intereses e nas experiencias do neno, adaptándose aos seus diferentes ritmos e capacidades.

A diferenza de Pestalozzi, que facía fincapé nun plan de estudos amplo que educara ao ‘nenos na súa totalidade’, Joseph Lancaster (1778-1838) defendía un plan de estudos básico impartido cun ‘sistema de monitores

para a educación dos pobres, un enfoque que consistía en desenvolver un plan de estudos estruturado, centrado nas bases da alfabetización e da aritmética, impartido a pequenos grupos de estudantes organizados por idades, por estudantes máis avanzados baixo a supervisión dun titor. O enfoque era eficaz, xa que aproveitaba o traballo dun só titor con axudantes (monitores) e un currículo estruturado que permitía impartir clases a moitos nenos á vez. Como isto reducía o custo do ensino, agora era posible ofrecer educación a moitos «fillos dos pobres». Como era de esperar, este enfoque estandarizado non satisfacía as necesidades de todos os nenos. En particular, un elemento importante do método de Lancaster era disciplinar aos nenos que interrompían a clase, o que se podería considerar unha forma moi deficiente de xestionar os resultados dunha educación que non lograba involucrar aos estudantes de maneira eficaz. Estas dúas perspectivas seguen sendo obxecto de debate na actualidade sobre o que a educación masiva debe ofrecerlles aos estudantes. As opinións de Pestalozzi convertéronse na base dun movemento denominado «educación progresiva», mentres que o método de Lancaster sentou as bases para a posterior expansión da escola pública, que tamén se baseaba nun plan de estudos estruturado e na clasificación dos estudantes de idades similares nos mesmos graos. Os sistemas de escolas públicas tamén adoptaron unha serie de características da teoría da xestión científica desenvolvida polo enxeñeiro estadounidense Frederick Winslow Taylor para mellorar a eficiencia económica e a produtividade laboral das industrias. Isto conduciu á estandarización da educación: a organización do ensino en horarios e períodos fixos, a estruturación do plan de estudos e a estandarización do ensino e a profesión docente. Ata o día de hoxe, moitos sistemas de educación pública están organizados de maneira que a «administración» diseña o plan de estudos e os procesos de traballo, mentres que os profesores encárganse de executalos, e os métodos, ferramentas e procesos estandarízanse para lograr unha eficiencia óptima. Se ben a idea de que a escola pública actual segue un modelo fabril organizado segundo os principios tayloristas pode ser un pouco caricaturesca, a noción de que a organización das escolas cambiou pouco desde que se inventou a educación pública fai uns séculos, o contexto social no que operan é omnipresente.

1.8 Como pode a IA mellorar as oportunidades de aprendizaxe?

Como se menciona na introdución deste capítulo, abordaremos esta pregunta en tres niveis: a) como desenvolver a alfabetización en IA? Ensinar as habilidades necesarias para desenvolverse nun mundo no que a IA é cada vez máis frecuente, b) como aproveitar a IA para mellorar a eficacia do sistema educativo? Ensinar con éxito os obxectivos previstos do plan de estudos a tódolos estudantes, e c) como pode a IA mellorar a relevancia do sistema educativo? Ensinar unha gama máis complexa e ampla de habilidades.

1.8.1 Como pode desenvolverse a alfabetización en IA?

Os sistemas educativos poden integrar a alfabetización dixital e en IA para preparar aos estudantes e traballadores de dúas maneiras complementarias. A primeira é incorporando sistematicamente oportunidades dentro do plan de estudos para que os estudantes desenvolvan unha comprensión tanto de procedemento como conceptual da IA. Isto inclúe o coñecemento de como funciona a IA e a capacidade de desenvolvela, a capacidade de utilizar

ferramentas e plataformas de IA, así como a comprensión das fortalezas, limitacións e implicacións sociais da IA. A segunda é mediante o despregamento da IA ao servizo da propia educación, utilizando ferramentas e plataformas impulsadas pola IA para apoiar e personalizar o contorno de aprendizaxe, o que lles permite aos estudantes familiarizarse coa IA a través dunha participación directa e práctica como estudantes.

A integración da IA na educación require incorporar deliberadamente temas como a programación, a aprendizaxe automática, a ciencia de datos, a robótica e as redes neuronais no plan de estudos. Cultivar a capacidade de utilizar ferramentas e plataformas de IA implica involucrar aos estudantes no uso de grandes modelos lingüísticos de diversas maneiras, ou experimentar modos de interacción con contidos asistidos por IA, como libros de texto impulsados por IA ou outras modalidades para personalizar o plan de estudos. Ao igual que en calquera outro ámbito, o desenvolvemento da alfabetización en IA debe comezar con leccións básicas na educación temperá e progresar cara a estudos máis avanzados na educación superior. É importante destacar que as oportunidades para aprender sobre a IA non deben estar illadas, senón que deben integrarse en todo o plan de estudos e abordarse en todas as materias.

É esencial contar cun marco de competencias integral para orientar estes esforzos curriculares. Este marco debe ir máis alá do ensino de habilidades técnicas como a codificación ou a enxeñaría de comandos, e incluír o fomento do pensamento crítico e a capacidade de resolución de problemas. Debe axudar aos estudantes a cuestionar as fortalezas e limitacións da IA e animalos a reflexionar sobre as implicacións éticas do seu uso — cuestións como a privacidade dos datos, o nesgo algorítmico e os impactos sociais máis amplos— asegurándose de que comprendan as responsabilidades asociadas co desenvolvemento e o uso das tecnoloxías de IA. Un exemplo da necesidade de marcos políticos que orienten este labor é o esforzo que está a realizar o Consello de Europa para desenvolver un compás para a IA na educación, cuxo obxectivo é «traducir as normas do Consello de Europa en accións concretas». Ofrecerá unha orientación estruturada para axudar aos Estados membros, ás institucións educativas, aos profesores, aos estudantes e aos actores do sector privado a implementar usos responsables, éticos e centrados no ser humano da IA na educación, en consonancia cos principios dos dereitos humanos, a democracia e o Estado de dereito» (Consello de Europa, 2025).

Sen embargo, un plan de estudos non se executa por si só. A integración da educación en IA require un sólido desenvolvemento profesional para os docentes. Os educadores deben desenvolver a súa propia comprensión da IA e aprender a incorporala de maneira eficaz na súa práctica. O desenvolvemento profesional eficaz debe estar integrado no traballo, ser sostido ao longo do tempo e incluír oportunidades de aprendizaxe colaborativa e apoio entre pares.

Igualmente importante é a adopción de enfoques pedagóxicos atractivos e eficaces. As experiencias prácticas, como a aprendizaxe baseada en proxectos, son especialmente valiosas para desenvolver a alfabetización en IA. As escolas deben dar exemplo das mellores prácticas mediante o despregamento de ferramentas de IA non só para apoiar a aprendizaxe dos estudantes (por exemplo, tutores de IA, software educativo), senón tamén para axudar aos profesores, por exemplo, mediante análises que personalicen o ensino e proporcionen un desenvolvemento profesional xusto a tempo.

A medida que os estudantes avanza, as asociacións entre as escolas e a industria —que ofrecen titorías, pasantías e oportunidades de aprendizaxe no mundo real— poden afondar na comprensión e axudar a pechar a brecha entre a educación e as necesidades da forza laboral.

Para que estes esforzos teñan éxito, requírese unha política governamental coherente, en particular para apoiar o investimento previsto en infraestrutura e contornos de aprendizaxe dixital.

As investigacións demostran que os sistemas educativos poden desenvolver a alfabetización dixital e en IA mediante unha reforma coordinada dos plans de estudo, métodos de aprendizaxe activa⁴ e unha mellor formación do profesorado. Por exemplo, o programa ProgeTiger de Estonia integra as habilidades de IA desde a educación preescolar ata a educación superior, mentres que os cursos universitarios combinan cada vez máis a teoría co traballo en proxectos para fomentar tanto a competencia técnica como o pensamento crítico. Nos contornos de primaria e secundaria, comprobouse que os obradoiros de fin de semana e os enfoques baseados en xogos dixitais melloran a comprensión dos conceptos de IA e o razoamento ético dos estudantes.

Os estudos indican repetidamente que o apoio estruturado dos docentes e as estratexias interdisciplinarias enriquecen aínda máis a aprendizaxe. Entre as mellores prácticas inclúense:

- ▶ Integración da alfabetización en IA a nivel nacional ou en todo o plan de estudos, que abarca múltiples niveis educativos.
- ▶ Experiencias de aprendizaxe prácticas, como talleres, actividades baseadas en xogos e aprendizaxe baseada en proxectos, para desenvolver habilidades técnicas e análise crítica.
- ▶ Formación integral do profesorado para fomentar as competencias docentes en materia de tecnoloxía dixital e intelixencia artificial.

A maioría dos estudos documentan resultados positivos, como a mellora das habilidades en tecnoloxías da información e a comunicación (TIC), unha maior comprensión da IA, unha maior confianza no uso da tecnoloxía e un razoamento ético máis sólido. Estes encontros avalan un enfoque polifacético para dotar aos estudantes das habilidades necesarias para utilizar e beneficiarse da intelixencia artificial.

1.8.2 Integración curricular da alfabetización en IA

A integración da alfabetización en IA no plan de estudos é un tema importante que xorde de estudos recentes. Os enfoques varían moito en canto ao seu alcance e aplicación. O programa ProgeTiger de Estonia é un exemplo convincente dun enfoque sistémico para o desenvolvemento de habilidades dixitais, incluída a alfabetización en IA, ao longo da traxectoria educativa dos estudantes. A nivel universitario, as iniciativas descritas por Chaushi et al. (2024) e Walter (2024) destacan as vantaxes de combinar o ensino teórico coa aplicación práctica e subliñan a necesidade de enfoques interdisciplinarios. En canto á educación secundaria, as investigacións indican que a aprendizaxe colaborativa baseada en proxectos é especialmente eficaz, o que avala a opinión de que a alfabetización en IA ensínase mellor como un compoñente integrado de diversas disciplinas, en lugar de como unha materia illada.

1.8.2.1 Enfoques e ferramentas pedagóxicas

Estase utilizando unha ampla gama de métodos e ferramentas pedagóxicas para ensinar coñecementos básicos sobre IA, cunha forte énfase na aprendizaxe práctica e aplicada. As tarefas baseadas en proxectos, os obradoiros e os xogos involucran aos estudantes e fomentan tanto a competencia técnica como o pensamento crítico.

⁴ Enfoques pedagóxicos que involucran aos estudantes directamente no proceso de aprendizaxe a través de actividades como debates, resolución de problemas ou traballo en grupo, en lugar de recibir información de forma pasiva.

Retos de implementación

Os estudos destacan varios retos persistentes na implementación da alfabetización en IA:

- ▶ Preparación dos docentes: moitos educadores necesitan formación profesional específica e apoio para adquirir a confianza e as competencias necesarias para ensinar ou utilizar a IA de maneira eficaz.
- ▶ Limitacións de recursos: a impartición da alfabetización en IA a miúdo depende de recursos tecnolóxicos que non se distribúen de maneira equitativa, especialmente en contextos caracterizados por unha marcada brecha dixital.
- ▶ Integración no plan de estudos: equilibrar a incorporación de contidos de IA aos requisitos do plan de estudos existente é unha tarefa complexa. Os enfoques sistémicos, como o de Estonia, ofrecen información valiosa.
- ▶ Métodos de avaliación: o deseño de ferramentas de avaliación que reflictan adecuadamente as competencias técnicas e non técnicas da IA, como o razoamento ético e crítico, é un reto constante.

Solucións propostas

- ▶ Formación integral do profesorado: as probas demostran que un desenvolvemento profesional ben deseñado pode mellorar de maneira significativa a confianza e a capacidade dos profesores para ensinar coñecementos básicos sobre IA.
- ▶ Tecnoloxías de aprendizaxe adaptativa: os recursos personalizados e adaptativos impulsados pola IA poden axudar a superar as limitacións de recursos e adaptar a aprendizaxe ás diversas necesidades dos estudantes.
- ▶ Métodos interdisciplinarios: a integración da alfabetización en IA en todas as materias a través da aprendizaxe baseada en proxectos fomenta unha comprensión máis profunda.
- ▶ Estratexias de avaliación diversas: o emprego de ferramentas cuantitativas e cualitativas permite unha avaliación máis matizada das competencias dos estudantes en materia de IA.

1.8.3 Que nos fai únicos como seres humanos? Mitigar o risco de desprazamento da forza laboral

Que estratexias e políticas pódense implementar para mitigar os riscos de desprazamento da forza laboral causados pola IA? O impacto máis inmediato da IA é o seu potencial para replicar e substituír tarefas rutinarias e analíticas, que a miúdo atópanse en moitos postos de ingresos medios. Porén, é probable que as funcións laborais tamén evolucionen, o que aumentará a importancia de traballar en colaboración coa IA como unha forma de «co-intelixencia» en lugar dunha substitución total (Mollick, 2024).

Para apoiar este cambio, será necesario centrarse decididamente na aprendizaxe permanente, na mellora das competencias e na reciclaxe profesional, con programas de desenvolvemento educativo e laboral que integren cursos e recursos dixitais accesibles para os adultos en todas as etapas da súa carreira profesional. A asistencia para a transición profesional, como o asesoramento, os servizos de colocación laboral e o apoio financeiro para a reciclaxe profesional, pode axudar aos traballadores a adaptarse ás cambiantes demandas do mercado laboral.

Para os máis afectados polo desprazamento, pode ser necesario contar con redes de seguridade social, tal vez en forma de renda básica universal (RBU) ou de prestacións por desemprego e sanitarias melloradas, co fin de salvar a brecha durante os períodos de transición.

As investigacións confirman que os programas estruturados de reciclaxe profesional, especialmente aqueles baseados en análises sistemáticas como o modelo ADDIE, acrónimo de análise, deseño, desenvolvemento, implementación e avaliación, melloran a retención de coñecementos e os resultados da inserción laboral. Este modelo proporciona un enfoque estruturado para desenvolver experiencias de aprendizaxe eficaces e atractivas. Un estudo revelou un aumento do 64 % na retención cando a formación se impartía de forma pro-activa en lugar de reactiva. As reformas educativas que incorporan datos, tecnoloxía e alfabetización humana en tódolos niveis tamén axudan aos traballadores a adaptarse á automatización e aos novos procesos de traballo.

As políticas complementarias a nivel gobernamental e organizativo, como o apoio aos ingresos, as regulacións éticas sobre a IA e as sólidas asociacións público-privadas, fomentan un contorno propicio para a adaptación da man de obra e minimizan os riscos de desprazamento.

1.8.3.1 Solucións do marco normativo para o desprazamento da forza laboral

Propuxéronse ou puxéronse a proba múltiples enfoques normativos e regulamentarios:

- ▶ Intervencións gobernamentais: programas de renda básica financiados con impostos especiais ás industrias que utilizan IA, asociacións máis estreitas entre o goberno, os empregadores e as institucións educativas, e a creación de oficinas dedicadas á formación da man de obra.
- ▶ Medidas normativas: directrices e regulamentos para garantir o uso ético da IA, con énfase na equidade e o crecemento inclusivo, como a Lei de IA da Unión Europea.
- ▶ Sistemas de apoio económico: ampliación das redes de seguridade, incluíndo a RBU e programas de reciclaxe profesional subvencionados, para proporcionarlles estabilidade aos traballadores desprazados.

Como poden colaborar os gobernos e as industrias para promover a aprendizaxe continua e a adaptabilidade entre os traballadores? Xorden varias estratexias eficaces:

- ▶ Asociacións público-privadas (APP): os programas de formación conxuntos, desenvolvidos conxuntamente pola industria e o goberno, garanten que a educación e a formación se axusten ás necesidades actuais e futuras do mercado laboral. Estes poden ofrecerse a través de escolas de formación profesional, universidades e plataformas en liña.
- ▶ Infraestrutura de aprendizaxe permanente: é fundamental identificar as necesidades de competencias do sector, informar sobre o desenvolvemento dos plans de estudos e crear vías claras para a reciclaxe profesional e o desenvolvemento profesional. Ofrecer incentivos para a aprendizaxe continua e investir en infraestrutura de aprendizaxe axuda a que os traballadores se manteñan adaptables.
- ▶ Iniciativas rexionais e sectoriais: os programas adaptados ás necesidades de sectores industriais específicos e as colaboracións rexionais que comparten recursos e mellores prácticas son esenciais para abordar as prioridades locais da man de obra.
- ▶ Fomentar unha cultura da aprendizaxe: as campañas de sensibilización pública e a participación activa dos líderes do sector poden axudar a cambiar a mentalidade tanto dos empregadores como dos traballadores, subliñando a necesidade da aprendizaxe continua.

Mediante unha definición clara das funcións, da coordinación das políticas e do aproveitamento das plataformas compartidas, os gobernos e as industrias poden crear ecosistemas sólidos para a aprendizaxe permanente e a adaptabilidade. Os casos de todo o mundo demostran o valor dos modelos impulsados por políticas, as solucións de aprendizaxe baseadas na tecnoloxía e a colaboración intersectorial na modernización da formación da man de obra.

1.8.3.2 Modelos de colaboración entre o goberno e a industria

Os estudos presentan unha ampla gama de modelos de colaboración para promover a aprendizaxe continua e a adaptabilidade:

- ▶ Colaboración impulsada por políticas: o goberno lidera a coordinación de políticas, mentres que a industria colabora na prestación de servizos e na resposta ás necesidades da forza laboral.
- ▶ Asociacións baseadas en plataformas: aproveitamento de plataformas dixitais (como os cursos online masivos e abertos, MOOC) a gran escala, a miúdo en cooperación con universidades e industrias.
- ▶ Colaboración impulsada pola investigación: o goberno e as institucións de investigación desenvolven conxuntamente cursos avanzados de formación en liña utilizando as últimas ferramentas TIC.
- ▶ Asociacións entre a industria e a universidade: os programas colaborativos de aprendizaxe permanente combinan a experiencia académica cos requisitos prácticos da industria.
- ▶ Marcos de gobernanza rexional: iniciativas de múltiples partes interesadas que adaptan o desenvolvemento da forza laboral ás necesidades rexionais ou locais.

A eficacia de cada modelo depende do contexto, da escala e dos marcos institucionais existentes. Os estudos subliñan que o éxito depende dunha definición clara das funcións, da integración estratéxica da tecnoloxía e da participación ampla das partes interesadas pertinentes.

1.8.3.3 Solucións de aprendizaxe baseadas na tecnoloxía

A experiencia recente apunta a varias vantaxes da aprendizaxe baseada na tecnoloxía, entre elas a escalabilidade, a flexibilidade, a personalización e a capacidade de actualizar o contido en tempo real para adaptalo ás necesidades da forza laboral. Se ben necesítase máis investigación para comparar estas solucións cos enfoques tradicionais, os primeiros resultados suxiren que as plataformas dixitais, as ferramentas TIC avanzadas e o enfoque no desenvolvemento de habilidades dixitais son facilitadores cruciais para a aprendizaxe permanente na era da IA.

1.8.3.4 Mecanismos de colaboración rexional

A colaboración rexional desempeña un papel fundamental na promoción da adaptabilidade da forza laboral. Iniciativas como o programa TalentWorks de Ottawa fan fincapé nas estruturas rexionais de aprendizaxe e gobernanza que reúnen ao goberno, á industria, ás institucións educativas e ás comunidades para abordar retos específicos da forza laboral. Os programas rexionais e sectoriais poden axustar a formación da forza laboral para satisfacer as prioridades locais e os obxectivos económicos, mellorando a relevancia e o impacto das estratexias de aprendizaxe continua.

1.9 Conclusión

Neste capítulo, exploramos o potencial transformador da IA na educación, centrándonos en como pode mellorar as oportunidades de aprendizaxe, perfeccionar os sistemas educativos e preparar aos estudantes para un mundo en rápida evolución. Debatenos a importancia de desenvolver a alfabetización en IA, aproveitar a IA para mellorar a eficacia educativa e mellorar a pertinencia dos sistemas educativos. A integración da IA na educación require un enfoque multifacético, que inclúe a reforma dos plans de estudo, a formación do profesorado e a adopción de métodos pedagóxicos atractivos.

A integración con éxito da IA require abordar cuestións como a preparación dos docentes, as limitacións de recursos e a necesidade de políticas gobernamentais coherentes.

A medida que avanzamos, é fundamental adoptar un enfoque sistémico que teña en conta a interacción dinámica entre os diversos compoñentes do sistema educativo.

Referencias

- Bar-Yam, Y. (1997). *Dinámica de sistemas complejos*. Perseus Books.
- Chaushi, B. A., Ismaili, F., e Chaushi, A. (2024). Pros y contras de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Internacional de Investigaciones Avanzadas en Ciencias Naturales e Ingeniería*, 8(2), 51-57.
- Consejo de Europa. (2025). *Inteligencia artificial y educación. Tercera conferencia de trabajo para garantizar una educación de calidad en la era de la IA: presentación de la brújula del Consejo de Europa para la IA y la educación*. Consejo de Europa.
- Ferreira, A., Lima, D. A., Oliveira, W., et al. (2025). Exploración de las percepciones y necesidades a priori de los profesores brasileños para diseñar aulas inteligentes. *Revista Internacional de Inteligencia Artificial en la Educación*, 35, 914-965. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00410-4>
- Holland, J. H. (1998). *Emergencia: del caos al orden*. Oxford University Press.
- Martin, F., Zhuang, M., e Schaefer, D. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017–2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(100195), 1-18.
- Meadows, D. H. (2008). *Pensar en sistemas: una introducción*. Chelsea Green Publishing.
- Mitchell, M. (2009). *Complejidad: una visita guiada*. Oxford University Press.
- Mollick, E. (2024). *Cointeligencia: vivir y trabajar con la IA*. Portfolio.
- Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. (2022). *Perspectivas de población mundial 2022: Resumen de resultados*. <https://population.un.org/wpp/>
- OCDE. (2025). *Tendencias que darán forma a la educación en 2025*. OCDE.
- Reimers, F. (Ed.). (2022). *La educación primaria y secundaria durante la COVID-19*. Springer.
- Reimers, F., Cooc, N., e Hashmi, J. (2012). Adaptar las innovaciones más allá de las fronteras para cerrar las brechas de equidad en la educación. En J. S. Hyman e A. Cassola (Eds.), *Lecciones sobre la igualdad educativa: Enfoques exitosos para problemas difíciles en todo el mundo*. Oxford University Press.
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: en construcción*. Profuturo-OEI.
- Rodrigues, L., et al. (2025). MathAide: un estudio cualitativo sobre la percepción de los docentes respecto a un ITS sin conexión para regiones desfavorecidas. *Revista Internacional de Inteligencia Artificial en Educación*, 35, 2-30. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00397-y>
- UNESCO. (2024). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894.locale=en>
- Waldrop, M. M. (1992). *Complejidad: La ciencia emergente en el límite entre el orden y el caos*. Simon & Schuster.
- Walter, Y. (2024). Abrazar el futuro de la inteligencia artificial en el aula: la relevancia de la alfabetización en IA, la ingeniería de prompts y el pensamiento crítico en la educación moderna. *Revista Internacional de Tecnología Educativa en la Educación Superior*, 21(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

CAPÍTULO 2

Retos e oportunidades da educación no sur global

2.1 Acceso: avances espectaculares, realidades desiguais

A historia do acceso á educación nos últimos 75 anos é, en moitos sentidos, notable. En 1948, o dereito á educación foi recoñecido formalmente na Declaración Universal de Dereitos Humanos, pero naquel momento, para millóns de nenos e nenas do sur global, a educación era unha promesa remota. Desde entón, o mundo foi testemuña dunha transformación espectacular. A matriculación na escola primaria supera agora o 90 % a nivel mundial (UNESCO, 2021) e son moitos máis os nenos, especialmente as nenas, que acoden ás aulas que nunca antes. Os días nos que case dous terzos dos nenos sen escolarizar eran nenas xa non son a norma. Lográronse importantes avances cara á paridade de xénero na educación primaria.

Unha visita a unha aldea rural do África subsahariana ou a un asentamento urbano superpoboado do sur de Asia pon rapidamente de manifesto que estas medias mundiais non reflicten toda a realidade. Nestas comunidades, as portas das escolas permanecen pechadas para demasiadas persoas, especialmente para as adolescentes. Amina, unha nena de 13 anos do norte de Nixeria, soña con ser enfermeira, pero cada mañá pasa por diante da escola do pobo porque a súa familia non pode pagar as taxas ou porque a súa seguridade no camiño á escola non está garantida. Ela é un dos 251 millóns de nenos e mozos que seguen sen asistir á escola no sur global (UNESCO, 2024a).

Ademais, o acceso á educación non se limita á matriculación na escola. Trátase de que os nenos poidan asistir con regularidade, sentirse seguros, ser incluídos, aprender e completar a súa educación (Reimers, 2000). A UNESCO (2005) fai fincapé en que o acceso debe incluír dimensións de calidade, seguranza e apoio, especialmente para os grupos marxinados que se enfrontan a barreiras ocultas como a fame, a discapacidade, os traxectos inseguros ao colexio ou o ensino en idiomas descoñecidos. En moitos contextos, os nenos chegan ao colexio sen a preparación básica necesaria para beneficiarse da aprendizaxe, especialmente cando falta a educación infantil temperá.

Aínda que a participación na educación preescolar creceu de maneira impresionante, pasando de pouco máis do 15 % en 1970 a máis do 60 % en 2019 (UNESCO, 2021), o acceso a este nivel de educación segue sendo moi desigual. Nos países de baixos ingresos, millóns de nenos pequenos seguen sen ter acceso a oportunidades de aprendizaxe temperá. Esta etapa da educación, fundamental para o desenvolvemento do cerebro

e a aprendizaxe permanente, segue estando cronicamente infrafinanciada e fóra do alcance dos que máis a necesitan (Banco Mundial, 2025).

Se ben a ampliación do acceso á educación é un dos grandes logros da humanidade, segue sendo un camiño por percorrer. Algúns esperan que as ferramentas baseadas na intelixencia artificial para apoiar a aprendizaxe, que exploraremos no capítulo 3, «Estudantes, aulas e escolas», poidan axudar a abordar esta crise de acceso, garantindo que máis nenos ingresen á escola e reciban un mellor apoio para aprender.

2.2 Resultados da aprendizaxe: a crise mundial da aprendizaxe

Se ben o acceso se ampliou, a oportunidade de aprender segue sendo unha preocupación fundamental. O Banco Mundial, en colaboración co Instituto de Estatística da UNESCO (UIS), definiu a «pobreza de aprendizaxe» como a porcentaxe de nenos de 10 anos que non son capaces de ler e comprender un texto sinxelo e adecuado para a súa idade. Un neno cun nivel mínimo de competencia lectora debería ser capaz de comprender unha pasaxe breve, como unha historia sobre unha nena que planta unha árbore, un parágrafo que describe a súa rutina matutina ou unha breve narración de non ficción. En 2022, estimábase que a taxa de pobreza de aprendizaxe era do 70 % nos países de ingresos baixos e medios e de case o 90 % no África subsahariana, o que supón un forte aumento debido á pandemia (Banco Mundial, 2022).

Nos países de baixos ingresos, máis de dúas de cada cinco mulleres son analfabetas e un de cada catro mozos non sabe ler nin escribir (UNESCO, 2021). Pero, que significa iso realmente? Para unha nai, pode significar non poder ler a etiqueta dun medicamento ou as instrucións para administrarllo ao seu fillo, ou non poder escribir o seu nome nun formulario do goberno ou comprender o que está asinando. Para un mozo, pode significar non poder cubrir unha solicitude de emprego, ler as instrucións de seguridade no traballo ou votar nunhas eleccións tendo comprendido o que propoñen ou representan os diferentes candidatos. O analfabetismo limita máis que as oportunidades económicas, afecta á dignidade, á voz e á autonomía. Determina como as persoas afrontan a vida cotiá, se están seguras en situacións de emerxencia, como acceden aos servizos públicos ou se poden axudar aos seus propios fillos coas tarefas escolares.

Mesmo entre os que asisten á escola, moitos non adquiren as competencias básicas: as avaliacións internacionais dos coñecementos e competencias dos estudantes revelan que unha gran parte dos mozos de 15 anos non poden comprender textos máis alá do nivel máis básico, e máis dun de cada catro estudantes de secundaria inferior e un de cada dous de secundaria superior non completan eses niveis educativos. A aprendizaxe básica nos primeiros graos é especialmente deficiente en moitos países. Segundo o Informe de Seguimento da EPT no Mundo 2025, millóns de nenos terminan a escola primaria sen dominar as habilidades básicas de lectura, escritura e aritmética, especialmente en contextos de baixos ingresos. O informe tamén destaca a importancia do ensino na lingua materna durante os primeiros anos, un enfoque probado pero a miúdo pasado por alto para mellorar os resultados da aprendizaxe, xa que en moitos países ensínase aos estudantes nun idioma que non é o que falan habitualmente. O fortalecemento do ensino nos primeiros graos e das políticas lingüísticas é unha das formas máis eficaces e equitativas de mellorar os resultados da aprendizaxe (UNESCO, 2025).

O custo de oportunidade da inacción é elevado: a UNESCO estima que se tódolos nenos dos países de baixos ingresos abandonasen a escola con habilidades básicas de lectura, 171 millóns de persoas poderían saír da pobreza

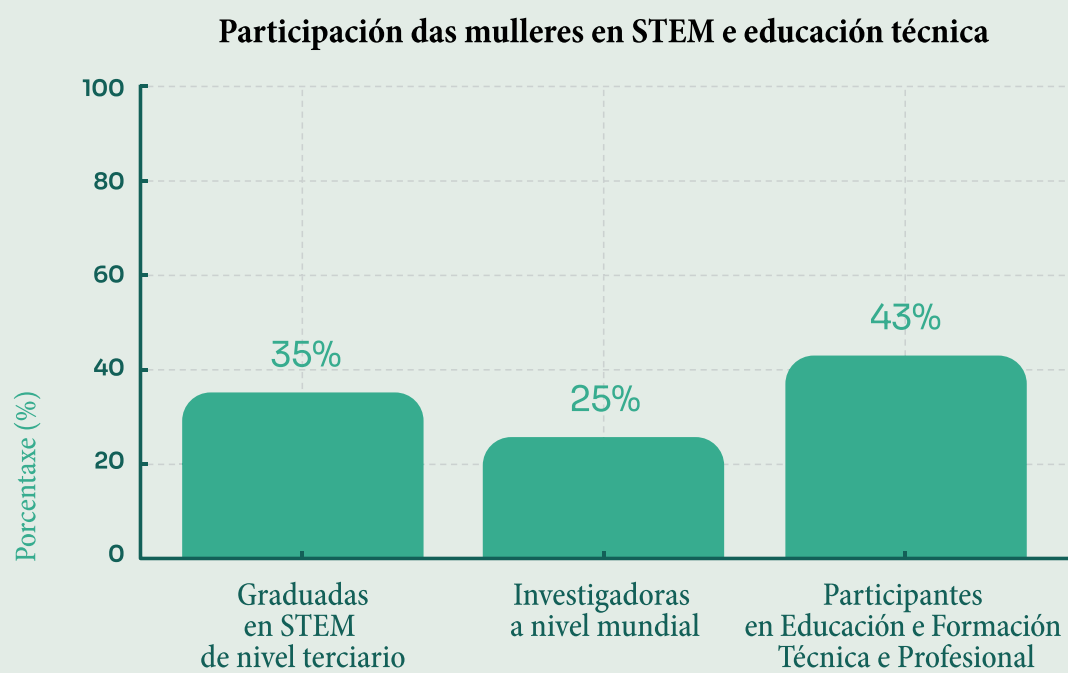
(UNESCO, 2014). O Banco Mundial sinala ademais que a pandemia da COVID-19 provocou a maior interrupción da educación na historia, e prevese que esta xeración de nenos perda un total de 21 billóns de dólares en ingresos ao longo da súa vida debido ás limitacións impostas ao desenvolvemento das súas habilidades (Banco Mundial, 2025). Pero máis alá dos custos económicos derivados dunha educación de baixa calidade, tamén hai custos morais e sociais. Un neno que termina a escola sen aprender a ler ou contar non só representa unha oportunidade perdida, senón unha violación do seu dereito á educación, unha perpetuación da desigualdade e unha barreira para a súa plena participación na sociedade. Esa falta de competencias básicas limita a súa capacidade para atopar un traballo digno, tomar decisións informadas, defender os seus propios intereses e os das súas comunidades ou apoiar aos seus propios fillos na súa educación e desenvolvemento.

Garantir que tódolos nenos aprendan realmente na escola, a gran escala, requirirá un investimento sostido nos docentes, actores centrais en calquera sistema educativo, e é posible que a integración coidadosa de ferramentas de IA poida apoiar aos docentes no seu traballo, unha posibilidade que exploramos no capítulo 6.

2.3 Equidade e a rede de exclusións

As brechas actuais en materia de acceso, participación e resultados baséanse nas exclusións do pasado (UNESCO, 2021). A pobreza, o xénero, a discapacidade, a orixe étnica, o idioma e os conflitos crean unha «rede de exclusións» que marxina de maneira sistemática a determinados grupos. No África subsahariana, por cada 100 nenos en idade de asistir á escola primaria que non están escolarizados, hai 123 nenas que tampouco o están. As nenas dos fogares máis pobres dos países con ingresos máis baixos pasan, de media, dous anos menos na escola que os nenos (UNESCO, 2021). A desigualdade de xénero na educación vai máis alá da matriculación. O Informe de Xénero 2024 da UNESCO, titulado «A tecnoloxía nos seus propios termos», amosa que, aínda que as mulleres constitúen unha gran parte do persoal docente, seguen estando subrepresentadas nos postos de liderado. Por exemplo, só o 46 % dos países lograron a paridade de xénero entre os directores de escolas primarias, e só o 23 % fixérono no nivel secundario superior (UNESCO, 2024). O informe tamén destaca que os nenos seguen estando por detrás das nenas en canto a habilidades de lectura: a nivel mundial, por cada 100 nenas competentes en lectura, só 87 nenos acadan o mesmo nivel, e nos países de ingresos medios, a brecha amplíase a só 72 nenos por cada 100 nenas. Mentres tanto, as mulleres seguen estando subrepresentadas nos campos de ciencia, tecnoloxía, enxeñaría e matemáticas (STEM); só representan o 35 % dos graduados terciarios en STEM e apenas o 25 % dos investigadores a nivel mundial. Na educación técnica e profesional tamén persisten as brechas de xénero, xa que as mulleres só representan o 43 % dos participantes a nivel mundial, e as taxas son aínda máis baixas en moitos países de baixos ingresos (fig. 2.1).

Figura 2.1
Representación das mulleres na educación técnica e en ciencias, tecnoloxía, enxeñaría e matemáticas (STEM)



Fonte: UNESCO (2024c)

Estas tendencias mostran que as brechas de xénero non só se refiren a quen pode asistir á escola, senón tamén a quen aprende que, quen lidera e quen se beneficia das habilidades que se ensinan nos sistemas educativos (UNESCO, 2024a, 2024b).

Os nenos con discapacidade, as minorías indíxenas e étnicas e os que viven en zonas de conflito enfróntanse a barreiras aínda maiores. A pobreza segue sendo un factor determinante das oportunidades educativas, o que intensifica as disparidades para as nenas, os nenos con discapacidade, os que viven en contornos inestables e os grupos étnicos ou lingüísticos marxinados (Banco Mundial, 2025).

A discapacidade segue sendo unha barreira importante para a educación en todas as rexións e grupos de ingresos, especialmente cando faltan políticas inclusivas. A maioría dos nenos e nenas con discapacidade viven en países máis pobres, onde a pobreza é tanto causa como consecuencia da discapacidade. A pobreza e a discapacidade están interrelacionadas, xa que a pobreza contribúe a crear cunha discapacidade, mentres que as discapacidades tamén poden provocar dificultades económicas que perpetúan a pobreza. Dado que a inclusión efectiva dos estudantes con discapacidades é menos accesible para os estudantes pobres, isto agrava a marxinación dos estudantes discapacitados que viven na pobreza.

Outra condición que socava as oportunidades educativas é o conflito e o desprazamento asociado a el. Os nenos das zonas en conflito representan a metade da poboación mundial que non asiste á escola de forma crónica, xa que a violencia, o desprazamento e a inestabilidade perturban a educación (UNESCO, 2021). Xa en 2011, un informe poñía de relevo prácticas horribles (como bombardeos selectivos, violencia sexual e ocupación de escolas por parte de grupos armados) que provocan traumas xeneralizados e a interrupción permanente da escolarización (UNESCO, 2011). Estas agresións non só obrigan ao peche masivo de escolas e ao desprazamento masivo, senón que tamén erosionan a confianza que os estudantes, en particular as nenas e os grupos vulnerables, depositan nos sistemas educativos. Porén, a pesar do papel fundamental que desempeñan as escolas na protección

dos nenos e das comunidades, o gasto en educación como porcentaxe do PIB diminuíu do 4,5 % en 2010 ao 4,3 % en 2022 (Banco Mundial, 2024). Polo tanto, integrar a educación nos esforzos de consolidación da paz, protexer mellor os espazos de aprendizaxe e ampliar o financiamento humanitario son medidas esenciais para garantir a continuidade e a seguridade da educación en medio dos conflitos armados.

Os nenos indíxenas e pertencentes a minorías étnicas enfróntanse a barreiras adicionais, como o racismo, a discriminación, a falta de relevancia cultural nos plans de estudo e a asimilación forzada. As avaliacións a gran escala a miúdo non teñen en conta as competencias na lingua materna, o que marxina aínda máis a estes estudantes. É fundamental abordar estes retos de equidade e, para que as ferramentas de IA sexan relevantes para estes problemas, como veremos no capítulo 4, «IA e plans de estudos», deben ofrecer solucións potenciais para crear oportunidades educativas máis inclusivas para estes grupos de nenos máis marxinados.

2.4 O persoal docente: profesionalización e regresión

Os docentes son os que máis contribúen á calidade da educación. O ideal sería que contasen co recoñecemento, a preparación, o apoio, os recursos, a autonomía e as oportunidades de desenvolvemento continuo suficientes (UNESCO, 2021). Porén, a medida que o acceso á escolarización creceu rapidamente, tamén se produciu un preocupante retroceso na proporción de docentes de primaria cualificados, especialmente no África subsahariana, onde a proporción diminuíu do 85 % en 2000 a arredor do 65 % en 2020. No nivel secundario, só a metade dos docentes do África subsahariana posuían as cualificacións mínimas en 2015, fronte a case o 80 % unha década antes. A calidade inadecuada do ensino e a débil gobernanza son retos persistentes na educación básica (Banco Mundial, 2024). A mellora do desenvolvemento profesional dos docentes mediante a IA, un tema que exploraremos no capítulo 6, podería achegar solucións innovadoras a estes retos.

2.5 Financiamento, pobreza e desigualdade

A pobreza segue sendo un factor determinante clave para o acceso ás oportunidades educativas, o que intensifica as disparidades. Malia o crecemento económico mundial e a redución das taxas de pobreza, a pobreza extrema segue concentrándose no África subsahariana, onde afecta de maneira desproporcionada ás mulleres e aos nenos (UNESCO, 2021). Aínda que o ingreso per cápita mundial aumentou un 75 % entre 1990 e 2020, cerca de 690 millóns de persoas seguen vivindo na pobreza, e unha cuarta parte da poboación mundial, uns 1800 millóns de persoas, vive con 3,20 dólares ou menos ao día (Banco Mundial, 2025). Dous terzos das persoas pobres son nenos e mozos menores de 25 anos.

O financiamento da educación segue sendo insuficiente e mal orientado: os países de baixos ingresos gastan só 55 dólares por estudante ao ano, e o servizo da débeda pública está desprazando investimento en educación (Banco Mundial, 2024a, 2024b). A desigualdade extrema tamén pode xerar corrupción na educación, desde o desvío de recursos ata o suborno e o nepotismo, o que prexudica aínda máis aos pobres (UNESCO, 2021). Os ministros dos gobernos e a comunidade internacional están promovendo e apoiando mecanismos de financiamento innovadores, como os fondos baseados en resultados, que mobilizan unha asignación adicional, máis equitativa e máis eficiente dos recursos financeiros (Fondo para los Resultados Educativos, 2025). A diferenza dos modelos

de financiamento tradicionais, estes fondos vinculan os pagamentos ao logro de resultados medibles, como a mellora das habilidades de alfabetización ou a inserción e retención laboral, en lugar de a actividades ou produtos. A miúdo xestionados en colaboración cos gobernos, os fondos para resultados reúnen recursos de actores públicos e privados, contratan a múltiples provedores de servizos e só pagan cando se verifican de forma independente os resultados acordados previamente. En 2022, o Goberno de Serra Leona, en colaboración co Fondo para os Resultados Educativos (EOF), puxo en marcha o Desafío de Innovación Educativa de Serra Leona (SLEIC) cun orzamento de 18 millóns de dólares estadounidenses. O SLEIC reuniu fondos do Goberno de Serra Leona, UK Aid Direct, a Axencia de Cooperación Internacional de Corea, Bank of America e a Fundación Hempel. O SLEIC ten como obxectivo mellorar os resultados de aprendizaxe de 134 000 nenos de entre 6 e 12 anos nas escolas públicas de Serra Leona. Durante tres anos, o SLEIC pagará polos resultados obtidos. Aínda que se atopa nas súas primeiras etapas, os resultados iniciais do SLEIC son prometedores (Fondo para los Resultados Educativos, 2025). Para diversificar o financiamento, xurdiron os fondos baseados en resultados.

Pode a IA contribuír a lograr estas melloras necesarias? Aínda que a IA por si soa non é suficiente, pode formar parte dun conxunto máis amplo de políticas destinadas a mellorar os resultados educativos. Os modelos financeiros baseados na IA, que analizaremos no capítulo 8, «A IA e a gobernanza educativa», ofrecen posibles solucións para optimizar a asignación de recursos, mellorar a toma de decisións e mellorar os resultados educativos. Ao aproveitar a análise de datos e os modelos de predición, a IA pode axudar a identificar as intervencións máis eficaces e garantir que os recursos se destinen a onde máis se necesitan.

2.6 Plan de estudos pertinente

Un reto importante no sur global é a relevancia da educación para a vida e as oportunidades futuras dos estudantes. Moitos sistemas educativos seguen facendo fincapé na memorización mecánica e a aprendizaxe pasiva, o que deixa aos estudantes mal preparados para o emprego ou a participación cívica. Os plans de estudo adoitan carecer de relevancia cultural, especialmente para os estudantes indíxenas e pertencentes a minorías, e as avaliacións a gran escala rara vez teñen en conta as competencias na lingua materna (UNESCO, 2021). Os estudantes poden verse obrigados a asimilarse ás culturas dominantes a costa da súa identidade. Cómpre adoptar diversas formas de coñecemento, incluídos os sistemas de coñecemento indíxenas, e fomentar unha maior inclusión cultural e lingüística. Ademais, moitos sistemas educativos seguen desconectados da realidade dos mercados laborais, especialmente nas economías de ingresos baixos e medios, onde o emprego informal está moi estendido (Banco Mundial, 2019). Existen aprendizaxes informais, pero contan con escaso apoio por parte das institucións formais. Isto pon de manifesto o desaxuste entre os sistemas educativos e os mercados laborais, especialmente no caso dos mozos fóra da economía formal. A IA ten o potencial de salvar esta brecha mediante a creación de plans de estudos máis relevantes e adaptables, un tema que exploraremos no capítulo 4.

2.7 Perturbacións sistémicas: migración e cambio climático

A migración e as emerxencias, incluídas as pandemias e o cambio climático, supoñen ameazas significativas para a continuidade e a equidade da educación. As institucións educativas, o persoal e os estudantes adoitan ser obxecto de ataques ou desprazamentos, e a pandemia da COVID-19 acadou a maior perturbación na educación

da historia, afectando a 1600 millóns de estudantes en todo o mundo (UNESCO, 2021; Banco Mundial, 2025). Mesmo cando as escolas volvan abrir, é posible que millóns de estudantes, especialmente os das comunidades máis pobres e marxinadas, nunca regresen, o que agravará aínda máis a desigualdade. O cambio climático e os desastres ambientais tamén perturban a escolarización, especialmente para as poboacións máis vulnerables. Segundo o Informe de Seguimento da Educación no Mundo (GEM) 2024 da UNESCO, aínda que os fenómenos relacionados co clima (como inundacións, secas e ondas de calor) xa desprazaron a millóns de persoas, 32,6 millóns delas dentro dos seus propios países en 2022, poucos países contan con leis ou plans de estudos nacionais que preparen eficazmente aos estudantes para estas crises. O Informe GEM 2024 da UNESCO revela que o papel da educación na acción climática adoita quedar relegado a un segundo plano, e que o ODS 4 só se abordou en 2 das 72 iniciativas climáticas transnacionais. Mesmo cando se inclúe a educación climática, os plans de estudos nacionais dedícanlle un espazo limitado: en 76 países, o contido ecolóxico dos plans de estudos acadou só a metade da puntuación máxima posible, e as palabras relacionadas con «biodiversidade» e «cambio climático» obtiveron unha puntuación tan baixa como o 12 % e o 21 %, respectivamente. Os estudantes máis novos están expostos a un contido aínda menor (UNESCO, 2024). Sen embargo, a educación desempeña un papel fundamental na configuración da capacidade de adaptación. Na provincia paquistaní de Khyber Pakhtunkhwa, os agricultores con estudos secundarios inferiores eran máis propensos a adaptar as súas prácticas en resposta ás ameazas relacionadas co clima que aqueles con niveis de educación inferiores. En Bangladesh, un programa de bolsas escolares para nenas reduciu de forma significativa as taxas de fertilidade e mellorou a resiliencia climática a través da transición demográfica. A medida que os movementos xuvenís esixen unha educación climática máis xusta, relevante e apoderadora, a comunidade mundial debe garantir que os plans de estudo vaian máis alá da transmisión de coñecementos para fomentar as habilidades, actitudes e capacidade de acción necesarias para a mitigación e a adaptación nunha era de riscos climáticos cada vez maiores (UNESCO, 2024a).

Os novos riscos globais están creando serios desafíos para os sistemas educativos, especialmente nos países de ingresos baixos e medios. O Foro Económico Mundial (2025) destaca que os conflitos armados e os fenómenos meteorolóxicos extremos son os dous principais riscos globais para o próximo ano. Estas ameazas poden provocar o peche de escolas, o desprazamento de estudantes e a destrución de infraestruturas. O informe tamén advirte que a información falsa e as noticias falsas son ameazas crecentes. Isto fai que ás persoas lles resulte máis difícil confiar nos expertos e nos sistemas públicos, incluída a educación. A longo prazo, prevese que aumenten os riscos dixitais, como os ciberataques e o uso indebido da intelixencia artificial. A medida que as escolas estean máis conectadas, será máis importante protexer os datos dos estudantes e ensinalles seguridade dixital. Por último, o aumento das tensións entre países pode reducir o financiamento e a cooperación internacional en materia de educación, da cal dependen moitos países de baixos ingresos. Todos estes riscos poñen de manifesto por que os sistemas educativos deben ser máis sólidos, máis flexibles e estar preparados para responder aos novos retos mundiais. A creación de sistemas educativos resilientes, capaces de soportar e responder a tales perturbacións, é unha prioridade urxente para o futuro (UNESCO, 2021). As políticas de IA, que analizaremos no capítulo 8, «A IA e a gobernanza da educación», ofrecen posibles solucións para mellorar a resiliencia e a adaptabilidade dos sistemas educativos.

2.8 A brecha dixital e o papel da tecnoloxía

Se ben as tecnoloxías dixitais e a intelixencia artificial son prometedoras para ampliar o acceso á educación, personalizar a aprendizaxe e apoiar a inclusión, a brecha dixital segue sendo unha barreira importante. Esta brecha non

só crea unha diferenza entre os que teñen acceso á tecnoloxía e os que non o teñen, senón que tamén conduce a un círculo vicioso: canto máis acceso se ten á tecnoloxía, máis se aprende e se prepara para o futuro, mentres que un menor acceso significa menos preparación e menos disposición para afrontar os retos futuros. Por exemplo, no África subsahariana, só o 22 % das escolas primarias teñen electricidade e só o 28 % teñen acceso á internet (UNESCO, 2020). Do mesmo xeito, nas zonas rurais da India, só o 18,47 % das escolas teñen acceso á internet (Medianama, 2024). Estas deficiencias nas infraestruturas fan que moitos estudantes, especialmente os das comunidades rurais e de baixos ingresos, simplemente non se poidan beneficiar das ferramentas e as innovacións que están a desenvolverse.

A introdución de tecnoloxías avanzadas en sistemas xa desiguais pode agravar estas brechas. Os estudantes que se enfrontan a barreiras debido á pobreza, ao xénero, á discapacidade ou ao idioma probablemente sexan os últimos en acceder e beneficiarse da aprendizaxe dixital. Mentres tanto, os estudantes máis favorecidos avanza rapidamente. Sen unha infraestrutura básica, o apoio dos docentes e un deseño inclusivo, a tecnoloxía pode ampliar a brecha que pretende pechar. Segundo a Alianza Mundial para a Educación (GPE), dous terzos dos docentes consideran que non teñen as habilidades necesarias para deseñar e facilitar a aprendizaxe dixital. Como sinalan o Banco Mundial e a UNESCO, a equidade debe ser unha preocupación central na planificación da tecnoloxía educativa. Do contrario, as innovacións corren o risco de reforzar as mesmas desigualdades que pretenden resolver (GPE, 2025).

A maior parte das probas do impacto da IA no sur global proveñen de proxectos piloto ou estudos a pequena escala. A implementación a gran escala e a avaliación rigorosa do impacto seguen sendo limitadas (Trucano, 2018; UNESCO, 2020). Polo tanto, a tecnoloxía debe integrarse de forma reflexiva, ética e prestando atención ao contexto e ás necesidades locais. Non debe considerarse un atallo, senón parte dunha estratexia máis ampla. Na India, por exemplo, aínda que o acceso á internet pode ser irregular, entre o 80 % e o 90 % da poboación posúe un teléfono intelixente, tanto nas zonas urbanas como nas rurais. Esta ampla difusión dos teléfonos intelixentes ofrece a oportunidade de utilizar a IA en ferramentas dixitais que requiren pouca conectividade, como WhatsApp ou Telegram. Alí onde hai acceso á tecnoloxía, a IA debe aproveitar esa oportunidade.

Se ben a tecnoloxía dixital e a intelixencia artificial promovéronse amplamente como vías para a transformación educativa, o recente informe da UNESCO sobre Tecnoloxía na educación (2023) advirte que, sen unha atención deliberada á equidade e ao contexto, a tecnoloxía a miúdo amplía as brechas educativas en lugar de reducilas.

O informe destaca a persistencia da brecha dixital: as desigualdades no acceso á electricidade, Internet, os dispositivos e as competencias dixitais seguen sendo especialmente marcadas nos países de ingresos baixos e medios. Como resultado, as innovacións tecnolóxicas corren o risco de excluír aos estudantes marxinados, especialmente aos das zonas rurais, aos estudantes con discapacidades, ás nenas e aos estudantes dos fogares máis pobres. Isto pode socavar non só o acceso, senón tamén a participación significativa na aprendizaxe.

A UNESCO advirte ademais que, cando non se baseen nas necesidades, na cultura e no idioma locais, os plans de estudo baseados na tecnoloxía poden reforzar a desconexión entre a educación e as realidades vividas polos estudantes ou as oportunidades do mercado laboral. Os contidos dixitais importados e as solucións baseadas na intelixencia artificial deben adaptarse coidadosamente ao contexto local, representar diversas formas de coñecemento e deseñarse con achegas xenuínas das comunidades.

É fundamental destacar que o éxito de calquera intervención tecnolóxica ou de intelixencia artificial depende do investimento na formación do profesorado e dun apoio sólido e contextualizado, xa que os docentes son a peza clave dunhas experiencias de aprendizaxe equitativas e eficaces. As solucións tecnolóxicas rápidas non poden substituír o traballo máis profundo e sistémico de dotar de recursos ás escolas e apoderar aos educadores.

Por último, o informe subliña a importancia esencial da gobernanza e a protección da infancia. A medida que aumenta o uso de datos e tecnoloxía en contextos pouco regulados, necesítase unha supervisión sólida para

salvagardar a privacidade dos estudantes e prever a explotación comercial ou os danos, especialmente no caso dos estudantes vulnerables.

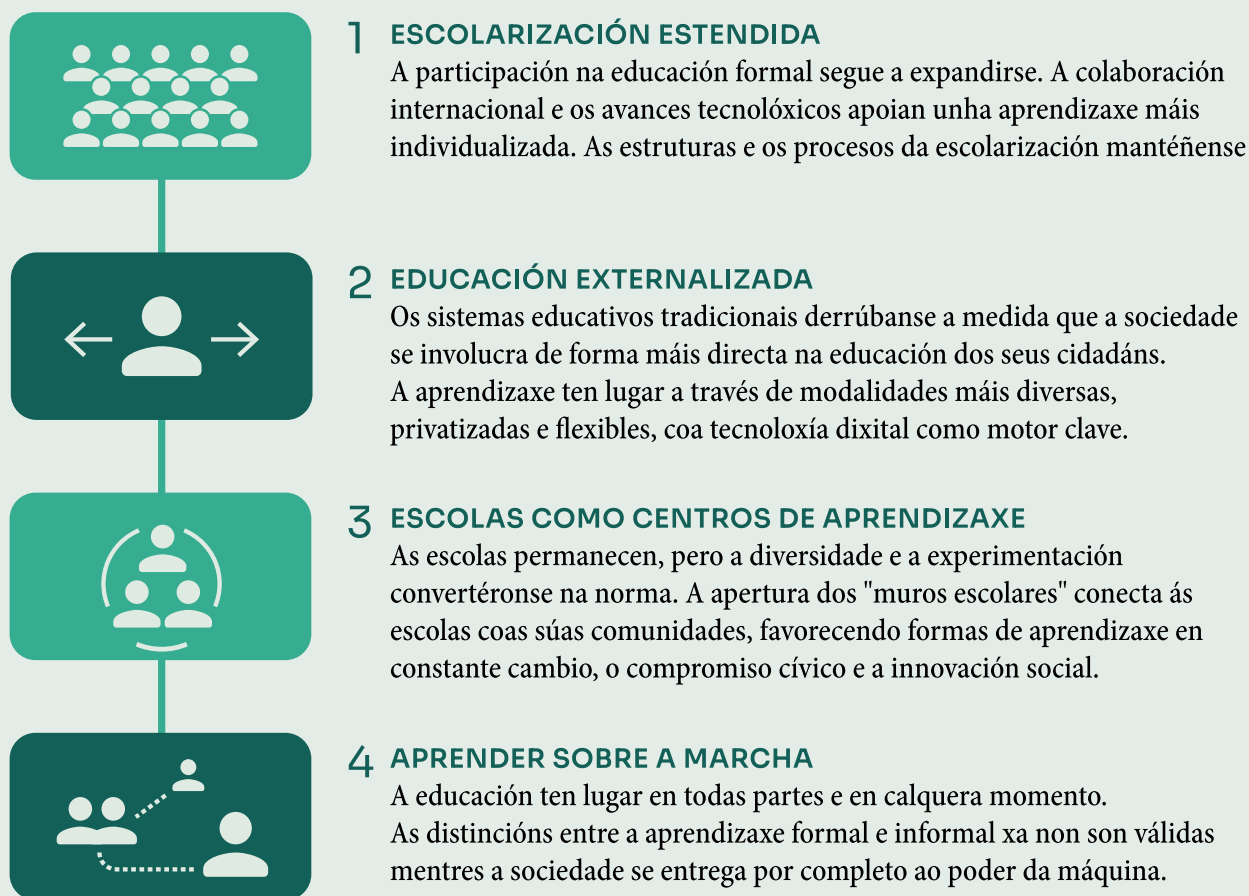
En conxunto, estas ideas subliñan que a transformación dos sistemas educativos no sur global debe ser sistémica, sostible, baseada na ética e orientada sempre, en primeiro lugar, a mellorar a equidade, a inclusión e a relevancia local.

2.9 Cara a un novo futuro para a educación

Nun mundo marcado polos cambios tecnolóxicos, a crise climática, a migración e os cambios demográficos, os sistemas educativos enfróntanse a unha enorme presión para adaptarse. Organizacións como a UNESCO e a OCDE propuxeron marcos para re imaxinar o futuro da educación, baseados nos dereitos humanos, na xustiza social e na diversidade cultural (UNESCO, 2021), e sensibles á incerteza e á complexidade dos nosos tempos (OCDE, 2020). Baseándose neses marcos, este libro ofrece unha perspectiva que se centra no sur global e pregúntase como a intelixencia artificial podería apoiar —e non definir— un futuro máis inclusivo e resiliente para a aprendizaxe. Os «Catro escenarios para o futuro da escolarización» da OCDE (fig. 2.2) proporcionan un punto de partida útil para esta reflexión (OCDE, 2020). Estes escenarios non son predicións, senón ferramentas imaxinativas para estimular o pensamento crítico sobre o que podería suceder e o que poderíamos desexar que suceda:

Figura 2.2

Os catro escenarios da OCDE para o futuro da escolarización



«Escolarización estendida» imaxina un futuro no que as escolas seguen sendo fundamentais, pero vense reforzadas grazas á cooperación mundial; a infraestrutura dixital e a mellora da IA poderían desempeñar un papel importante neste sentido, apoiando aos profesores, personalizando a aprendizaxe e ampliando o acceso, sen substituír as institucións tradicionais.

«Educación externalizada» prevé un cambio da educación formal cara a solucións privatizadas e impulsadas pola tecnoloxía. As familias dependen cada vez máis de plataformas de aprendizaxe, titores privados e micro credenciais. Se ben isto podería aumentar a flexibilidade e a innovación, tamén implica o risco de agravar a desigualdade, especialmente nos lugares onde os sistemas públicos carecen de recursos suficientes.

«As escolas como centros de aprendizaxe» describe as escolas como lugares profundamente conectados coas súas comunidades, centros non só de ensino, senón tamén de saúde, vida cívica e aprendizaxe permanente. A IA podería apoiar este modelo axudando ás escolas a responder de maneira máis eficaz ás necesidades locais, coordinar os servizos e involucrar ás familias de novas formas.

«Aprender sobre a marcha» imaxina unha sociedade na que a aprendizaxe está plenamente integrada na vida cotiá. A educación formal disólvese a medida que as persoas acceden continuamente a contidos personalizados a través dunha tecnoloxía omnipresente. Neste mundo, a intelixencia artificial desempeña un papel central, pero formula cuestións urxentes sobre a equidade, a privacidade e o que significa aprender xuntos.

Cada un destes escenarios formula posibilidades —e tensións— que son especialmente relevantes para os sistemas educativos do sur global. Invítannos a preguntarnos: Que futuros están perfilándose xa? ¿Cales reflicten as aspiracións das nosas comunidades? E cales poderían deixar aínda máis atrasados aos estudantes máis vulnerables? En lugar de elixir unha única narrativa sobre o futuro, este libro inspírase en todos estes escenarios para propoñer un conxunto de principios reitores que sirvan para configurar a educación nun mundo habilitado pola IA.

Nos capítulos seguintes, exploramos como a IA podería contribuír a crear sistemas educativos máis inclusivos, receptivos e sustentables. Pero tamén nos preguntamos: Que valores determinan o uso destas fermentas? Quen se beneficia e quen se queda fóra? E como poden os países do sur global aproveitar a tecnoloxía nos seus propios termos para construír un futuro polo que valga a pena loitar?

2.10 Conclusión

Nos últimos 50 anos, máis nenos do sur global tiveron acceso á educación, pero seguen existindo profundas desigualdades en canto a quen quedan excluídos e ás oportunidades de aprender. A pobreza, o xénero, a discapacidade, os conflitos e a falta de tecnoloxía seguen impedindo que moitos estudantes reciban unha educación de calidade. Para resolver estes retos necesitaranse mellores políticas, un financiamento xusto, a participación da comunidade e novas formas de ensinar e xestionar as escolas. Pode a IA axudar a emendar algunhas destas deficiencias? Esta é a pregunta guía que nos acompañará ao longo do resto deste libro. En teoría, a IA pode apoiar aos profesores, facer que a aprendizaxe sexa máis persoal e xusta, mellorar a xestión das escolas e axudar a chegar aos estudantes que a miúdo quedan excluídos. Examinaremos o que din ata agora as probas sobre a medida en que as aplicacións da IA á educación están abordando estas brechas.

Neste libro, exploraremos como a IA pode contribuír a mellorar os sistemas educativos, ao tempo que analizaremos detidamente os seus límites e riscos. Veremos como a IA pode axudar aos docentes a obter unha mellor formación, facer que os plans de estudo sexan máis pertinentes e axudar ás escolas a responder ás crises.

O noso obxectivo é comprender como a IA pode apoiar sistemas educativos xustos, inclusivos e preparados para o futuro, axudando a todos os estudantes a alcanzar o seu potencial e creando sociedades máis xustas (Banco Mundial, [2025](#); UNESCO, [2021](#)).

Referencias

- Alianza Mundial para la Educación. (2025). *Datos destacados sobre educación*. <https://www.globalpartnership.org/results/education-data-highlights>
- Banco Mundial. (2019). *Informe sobre el desarrollo mundial 2019: La naturaleza cambiante del trabajo*. Banco Mundial. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019>
- Banco Mundial. (2022). *El estado de la pobreza educativa mundial: actualización de 2022*. Banco Mundial. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/e52f55322528903b27f1b7e61238e416-0200022022/original/Learning-poverty-report-2022-06-21-final-V7-0-conferenceEdition.pdf>
- Banco Mundial. (2024a). *Afrontar la crisis del aprendizaje: el enfoque del Banco Mundial sobre la educación básica y el aprendizaje*. Grupo de Evaluación Independiente. <https://ieg.worldbankgroup.org/evaluations/confronting-learning-crisis/chapter-3-world-banks-approach-basic-education-and-learning>
- Banco Mundial. (2024b). *Education finance watch 2024*. Banco Mundial. <https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/education-finance-watch>
- Banco Mundial. (2025). *Panorama general de la educación*. Banco Mundial. <https://www.world-bank.org/en/topic/education/overview>
- Foro Económico Mundial. (2025). *Informe sobre riesgos globales 2025: Informe detallado*. Foro Económico Mundial. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2025.pdf
- Fondo para los Resultados Educativos. (14 de mayo de 2025). *Nuevo informe informativo sobre los fondos para los resultados educativos*. Fondo para los Resultados Educativos. <https://www.educationoutcomesfund.org/post/new-information-brief-on-outcomes-funds-for-education>
- Medianama. (Noviembre de 2024). *Las escuelas rurales están un 29 % por detrás de las urbanas en acceso a Internet: datos del Ministerio de Educación*. <https://www.medianama.com/2024/11/223-29-per-cent-disparity-rural-urban-schools-internet-access-education-ministry-data/>
- OCDE. (2020). *Regreso al futuro de la educación: cuatro escenarios de la OCDE para la escolarización*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>
- Reimers, F. (Ed.). (2000). *Escuelas desiguales, oportunidades desiguales. Los retos de la igualdad de oportunidades educativas en las Américas a finales del siglo xx*. Harvard University Press.
- Trucano, M. (23 de mayo de 2018). *Inteligencia artificial y educación: una visión crítica desde la perspectiva del desarrollo*. Blogs del Banco Mundial. <https://blogs.worldbank.org/education/artificial-intelligence-and-education-critical-view-through-lens-development>
- UNESCO. (2005). *Mejorar el aprendizaje: del acceso al éxito: Informe de la primera reunión de expertos —Definición de áreas de acción*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000155642>
- UNESCO. (2011). *La crisis oculta: los conflictos armados y la educación (Informe de Seguimiento Global)*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190743_eng
- UNESCO. (2014). *Enseñar y aprender: lograr la calidad para todos: Informe de seguimiento de la EPT en el mundo 2013-2014 (resumen)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225660>
- UNESCO. (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020: Inclusión y educación: Todos significa todos*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestro futuro: un nuevo pacto social para la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- UNESCO. (2023). *La tecnología en la educación: ¿una herramienta en cuyos términos? Informe de seguimiento de la educación mundial 2023*. UNESCO. <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology>
- UNESCO. (2024a). *La educación en una encrucijada: ¿Estamos aprendiendo ya? Informe de seguimiento de la educación mundial 2024: Educación sobre el cambio climático: estableciendo los hechos*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389801>

- UNESCO. (2024b). *251 millones de niños y jóvenes siguen sin ir a la escuela, a pesar de décadas de progreso (informe de la UNESCO)*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/251-millones-de-ninos-y-jovenes-siguen-sin-escolarizar-pese-decadas-de-progreso-informe-de-la-unesco>
- UNESCO. (2024c). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2024: Informe sobre género - La tecnología en sus propios términos*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391983>
- UNESCO. (2025). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2025: Informe de género: Las mujeres lideran el aprendizaje de la educación para el desarrollo sostenible*. UNESCO. <https://doi.org/10.54676/DEOD4878>

CAPÍTULO 3

Estudantes, aprendizaxe, aulas e escolas

3.1 Introducción

Como se comentou nos dous capítulos anteriores, entre os diversos obxectivos das escolas, neste libro damos prioridade á creación de oportunidades para que os estudantes aprendan. Por conseguinte, a exploración dos posibles usos da intelixencia artificial na educación debe comezar polos estudantes, recoñecendo quen son, cales son as súas experiencias nas escolas, que aprenden ou non aprenden realmente e a que retos se enfrontan, para logo debater como as aplicacións da IA poderían abordar eses retos. A continuación, revisamos as probas sobre a medida en que a IA está abordando eses retos e, a continuación, afondamos nas cuestións éticas que formulan estas aplicacións e posibilidades, concluindo cunha serie de preguntas de investigación. Partimos da hipótese de que as influencias máis próximas na aprendizaxe son as interaccións que os estudantes teñen co contido didáctico, facilitadas e mediadas polos seus profesores e os seus compañeiros. En 1963, John B. Carroll formalizou un marco para conceptualizar como aprenden os estudantes nas escolas, coñecido como o Modelo Carroll de Aprendizaxe Escolar, proponendo que a aprendizaxe é unha función do tempo dedicado á aprendizaxe e que, dadas as condicións adecuadas, a maioría dos estudantes poderían dominar unha materia. Carroll suxeriu que a aprendizaxe é unha función do tempo dedicado á aprendizaxe en relación co tempo necesario para aprender. Argumentou que había cinco variables clave que definían esa función:

(1) a cantidade de tempo que un estudante necesitaba para aprender o contido (aptitude), (2) o tempo real asignado para aprendelo (oportunidade de aprender), (3) a cantidade de tempo que o estudante dedicaba realmente á aprendizaxe (perseveranza), (4) a eficacia do ensino (calidade) e (5) o grao en que o estudante comprendía a instrución (capacidade) (Carroll, 1963). Dous corolarios deste modelo eran que, con tempo suficiente, todos os estudantes podían dominar calquera contido, e que as diferenzas na aprendizaxe eran unha función da oportunidade de aprender, non das diferenzas entre os estudantes.

3.2 Quen son os estudantes das escolas do sur global e a que retos se enfrontan?

O resultado da considerable expansión do acceso á educación obrigatoria, froito das políticas de educación inclusiva aplicadas nas últimas décadas no sur global, é a gran heteroxeneidade do alumnado. Literalmente, agora asisten á escola estudantes de todos os ámbitos sociais, moitos dos cales pronto superarán os niveis de educación que puideron alcanzar os seus propios pais, experimentando unha mobilidade interxeracional que reflicte o progreso resultante das recentes reformas. Hai estudantes de diferentes circunstancias socioeconómicas, que viven en situacións diferentes, tanto en zonas urbanas como rurais, que reciben niveis moi diferentes de apoio das súas familias para os seus estudos e que teñen que contribuír de maneira diferente ao sustento das súas familias. Como resultado, os diferentes estudantes enfróntanse a condicións moi diferentes en canto ao tempo que poden dedicar aos seus estudos e mesmo á regularidade coa que poden asistir á escola. Dado que as escolas teñen limitacións para ofrecerlles aos estudantes, en particular aos máis marxinados, o apoio necesario para a aprendizaxe, estas diferenzas na desigualdade socioeconómica a miúdo dan lugar a desigualdades nas oportunidades de aprendizaxe, como se analiza no capítulo 2. Dadas estas diferenzas no apoio que reciben os estudantes na casa, é posible que as mesmas condicións educativas, o mesmo plan de estudos, os mesmos profesores e os mesmos apoios pedagóxicos non sexan suficientes para proporcionarlles a tódolos estudantes oportunidades de aprendizaxe equivalentes. Por exemplo, unha nena que asiste á escola nunha zona rural e que debe dedicar parte do seu tempo a buscar auga para o fogar, ou leña para cociñar, ou a coidar dos seus irmáns, e que asiste á escola de forma irregular debido a estas esixencias, pódese verse limitada en canto ao que se pode beneficiar do ensino na escola. En cambio, o mesmo ensino pode ser moito máis adecuado para outro estudante que non se enfronta a limitacións similares. A pandemia da COVID-19, durante a cal os sistemas de educación pública tiveron que improvisar rapidamente medios alternativos de ensinanza, puxo de manifesto a importancia destas desigualdades socioeconómicas na configuración das oportunidades educativas dos diferentes estudantes e como os diferentes niveis de apoio que estes recibían en casa mediaban o impacto dos apoios que as escolas podían proporcionar en canto a oportunidades de aprendizaxe.

Ademais destas diferenzas entre os estudantes, que se manifestan entre distintos países, entre estudantes de zonas urbanas e rurais, entre estudantes clasificados en diferentes escolas ou mesmo entre estudantes da mesma escola, existen diferenzas derivadas dos distintos intereses ou capacidades dos estudantes. Diferentes estudantes interésanse por diferentes temas e materias, algúns aprenden máis eficazmente a partir da experiencia, outros prefiren ler ficción en lugar de non ficción, algúns estudantes aprenden máis rápido que outros, algúns enfróntanse a maiores retos á hora de aprender certas habilidades, como descodificar palabras impresas ou procesar información.

Unha das críticas aos sistemas de educación pública é que, como resultado da estandarización que lles permitiu ofrecer educación para todos, son incapaces de abordar esas diferenzas, incapaces de personalizar a forma en que os titores que traballan con estudantes individuais, como era habitual para os fillos das elites, son capaces de facelo. Na maioría das aulas de todo o mundo, a pedagogía dominante é o ensino a toda a clase, coas clases maxistrais ocupando unha parte considerable do tempo lectivo e ofrecendo aos estudantes poucas oportunidades para responder ao novo material, recibir comentarios sobre a súa comprensión ou auto dirixir a súa aprendizaxe, por exemplo, formulando preguntas ou realizando proxectos da súa propia elección. Cando os profesores imparten clases maxistrais ou preparan as clases, unha das decisións que deben tomar é a que tipo de estudantes «dirixir» a clase. Dado que as clases son heteroxéneas, aquelas que non se acercan ao nivel para o que se preparou a

clase non participarán de maneira efectiva. Algúns aburriranse, porque a clase adáptase a un nivel inferior ao que lles supón un reto, e outros quedaranse atrás, porque resultarlles demasiado difícil. A personalización implica ser capaz de deseñar o ensino de maneira que haxa formas produtivas de apoiar a tódolos estudantes na aprendizaxe. Pero isto require información sobre os intereses e capacidades dos estudantes, información continua sobre a súa participación e aprendizaxe, e a habilidade por parte dos profesores para axustar o ensino a estas diferenzas. En demasiadas clases non se está levando a cabo esta personalización, xa sexa porque as clases son demasiado grandes, porque se carece de información sobre os intereses e capacidades dos estudantes, ou porque os profesores carecen das habilidades necesarias para adaptar o ensino a estudantes de diferentes niveis ou para apoiar a estudantes con diferentes necesidades de aprendizaxe.

Esas diferenzas entre os estudantes poden estenderse aos coñecementos previos, ao dominio da lingua dominante de instrución, á bagaxe cultural e á familiaridade cos referentes culturais do plan de estudos, ou a necesidades educativas especiais ou discapacidades. Un plan de estudos e un ensino eficaces poden adaptarse ao nivel dos estudantes nesas dimensións, por exemplo, aproveitando os fondos culturais de coñecemento para relacionar o que se ensina con temas que lles son familiares, ou ensinando na lingua que falan na casa ou proporcionando apoio especial aos estudantes con necesidades educativas especiais. Sen embargo, igual que ocorre coas diferenzas nos intereses e capacidades dos estudantes, son demasiados os que reciben un ensino que non foi deseñado para eles. Por exemplo, a maioría dos estudantes con necesidades especiais de aprendizaxe no sur global reciben clases de profesores que non están preparados para apoialos de maneira eficaz.

Dadas estas deficiencias do sistema educativo público, non é de estrañar que a maioría dos estudos existentes sobre a aprendizaxe dos estudantes conclúan que estes só aprenden unha pequena parte do plan de estudos previsto. Estes retos son maiores nos países pobres e para os estudantes pobres, e denomínanse a «crise mundial da aprendizaxe», que se analiza no capítulo 2. Baseándonos no modelo de aprendizaxe escolar de Carroll, poderíamos concluír que estes baixos niveis de aprendizaxe débense en gran medida á rixidez dos sistemas educativos, que lles impide ofrecer aos estudantes o tempo que necesitan para dominar os contidos, de forma que os estudantes poidan comprendelos, e ás limitadas oportunidades de comprobar a comprensión dos estudantes e proporcionarlles retroalimentación. Noutras palabras, os sistemas de educación masiva que se crearon para proporcionar acceso á escola a todos os nenos son incapaces de personalizar a aprendizaxe de maneira que todos os estudantes poidan aprender.

Pero a «crise mundial da aprendizaxe» céntrase unicamente nun dos obxectivos previstos da educación pública: o obxectivo de proporcionar unha aprendizaxe básica aos estudantes. Subliña que, mesmo en relación coas aspiracións minimalistas de Joseph Lancaster de ensinar aos estudantes os conceptos básicos discutidos no capítulo 1, as escolas públicas están a fallar a moitos estudantes. Pero, que hai dunha visión máis ampla da aprendizaxe? Que hai dos estudantes? Oportunidades para desenvolver un conxunto máis amplo de habilidades? Para perseguir os seus propios intereses? Para acadar o seu máximo potencial cultivando diferentes intereses e capacidades, tal e como ambicionaba Pestalozzi? As probas sobre este tema son menos evidentes, pero o que sabemos grazas a estudos internacionais sobre a aprendizaxe dos estudantes en ciencias ou educación cívica é que os resultados son tan limitados como os das habilidades básicas de alfabetización e matemáticas.

Ademais das deficiencias ás que se enfrontan os estudantes para adquirir as habilidades fundamentais, así como un conxunto ampliado de habilidades que lles permitan satisfacer as necesidades dun mundo e uns lugares de traballo máis esixentes, como as ciencias e a educación cívica, formúlase a cuestión de que están aprendendo os estudantes que lles permita despregar ou desenvolver eficazmente a intelixencia artificial, ou comprender como funciona e cales son as súas deficiencias, o que poderíamos denominar «alfabetización en IA». As probas sobre este tema son aínda moi limitadas, pero as dispoñibles suxiren que as oportunidades para que os estudantes adquiriran as habilidades necesarias para interactuar coa IA como unha forma de co intelixencia son escasas.

3.3 Pode a intelixencia artificial emendar estas deficiencias?

A intelixencia artificial (IA) ofrece grandes posibilidades para abordar moitas das deficiencias crónicas dos sistemas de educación pública, en particular as derivadas dun modelo «único para todos» que non apoia eficazmente á maioría dos nenos en clases heteroxéneas. As plataformas de aprendizaxe adaptativa baseadas na IA poden analizar as respostas, a velocidade de aprendizaxe, os intereses e as lagoas de coñecemento dos estudantes para adaptar dinamicamente o ensino, o ritmo e a retroalimentación a cada un de eles. As plataformas de IA tamén poden proporcionar aos profesores coñecementos especializados para apoiar as necesidades de aprendizaxe particulares dos estudantes (Baixpai, 2024; Martínez-Comesaña et al., 2023). Tamén poden ofrecerlles aos estudantes oportunidades de aprendizaxe que superan as deficiencias dos seus propios profesores en canto a coñecementos e habilidades, por exemplo, ensinándolles a aprender idiomas estranxeiros aínda que os seus profesores non estean cualificados para impartir clases de idiomas. Tamén poden ampliar o plan de estudos dispoñible para os estudantes, permitíndolles perseguiren os seus intereses individuais. En teoría, este nivel de personalización, inalcanzable para a maioría dos profesores en aulas grandes e heteroxéneas, podería fomentar a participación, afondar a comprensión e axudar a garantir que menos estudantes se queden atrás ou se desvinculen. No caso dos estudantes con discapacidades, a IA pode mellorar o acceso e a participación mediante funcións como a conversión de voz a texto, a tradución automática e a adaptación personalizada de contidos. En zonas que se enfrontan a unha grave escaseza de profesores, as aplicacións de IA poden complementar o ensino humano, proporcionando prácticas, avaliacións formativas e comentarios que, doutro modo, non existirían.

As ferramentas baseadas en IA tamén poden axudar aos profesores ao automatizar tarefas administrativas que requiren moito tempo, o que lles permitiría dispor de máis tempo para o ensino, ademais de proporcionar análises en tempo real sobre o rendemento dos estudantes e mesmo suxerir estratexias de ensino diferenciadas para diversas necesidades de aprendizaxe, todo o cal contribuiría á personalización (Anwar et al., 2023). Ademais, a IA pode axudar a recompilar exemplos culturalmente relevantes, adaptar o contido a diferentes idiomas ou contextos de aprendizaxe e axudar a identificar de forma temperá aos estudantes en risco, de modo que poidan aplicarse intervencións oportunas.

En conxunto, estas capacidades teñen o potencial de reducir as diferenzas no rendemento, aumentar a equidade e apoiar mellor o desenvolvemento holístico defendido por educadores como Pestalozzi. A continuación, examinamos as probas relativas ao uso da IA para apoiar directamente aos estudantes, mentres que o uso da IA para apoiar aos profesores no ensino presentárase no capítulo 6. Esta distinción é claramente arbitraria, xa que o uso directo das ferramentas de IA por parte dos estudantes adoita contar co apoio dos profesores, o que na práctica reflicte unha elección pedagóxica, non diferente da planificación dunha lección. Sen embargo, vemos certo valor na distinción entre as aplicacións deseñadas para interactuar directamente cos estudantes e as deseñadas para interactuar cos profesores, o que constitúe unha forma de desenvolvemento profesional e apoio integrado no traballo. Na aprendizaxe dos estudantes, a tecnoloxía desempeña múltiples funcións: é un aspecto da infraestrutura que require un investimento e un mantemento coidadosos; un medio para transmitir contidos, que deben ser contextualmente relevantes; unha competencia básica en si mesma, que debe fomentarse nas etapas adecuadas; e unha ferramenta de planificación, que axuda aos sistemas educativos a recompilar datos sobre a aprendizaxe e o benestar dos estudantes e a actuar en consecuencia. Sen embargo, se a tecnoloxía se implementa sen abordar as desigualdades subxacentes, como as diferenzas no acceso á electricidade, á conectividade ou aos dispositivos, pode agravar a brecha dixital. Por esta razón, en contextos en que os estudantes non teñen o mesmo acceso aos dispositivos ou á conectividade, é posible que os usos máis equitativos da IA non sexan os dirixidos aos estudantes, senón aos profesores. Este é o concepto de «IA desconectada» desenvolvido polo profesor Seiji Isotani, e ilustrado con plataformas nas que os profesores toman fotografías do traballo dos estudantes, que se suben a unha

plataforma de IA que utiliza unha rúbrica para cualificar ese traballo e proporcionar comentarios aos profesores para que fagan un seguimento cos estudantes (Portela et al., 2025).

Tamén xorden preocupacións con respecto á privacidade e á seguridade dos estudantes, ao tempo adecuado fronte á pantalla e ás motivacións comerciais que a veces impulsan a adopción da tecnoloxía educativa.

Á luz destas consideracións, os esforzos por aproveitar a IA e as ferramentas dixitais para a aprendizaxe dos estudantes deben guiarse polos principios fundamentais de inclusión, equidade e autonomía dos estudantes. As tecnoloxías deben deseñarse e avaliarse para complementar e enriquecer as oportunidades dos estudantes, non para substituír a interacción humana directa nin para reforzar as desigualdades existentes. Polo tanto, os responsables políticos e os educadores teñen a responsabilidade de establecer marcos que protexan os dereitos dos estudantes e garantan que a tecnoloxía sexa sempre unha ferramenta para as oportunidades educativas e o desenvolvemento integral, e non un obstáculo para eles (Táboa 3.1).

Táboa 3.1
Retos e posibles aplicacións da IA para abordalos

Reto	Posible solución con IA
Incapacidade do ensino centrado no profesor para adaptarse ás diferentes circunstancias dos estudantes en canto a outras esixencias do seu tempo ou necesidade de apoio, por exemplo, en termos de antecedentes lingüísticos ou culturais	A impartición do plan de estudos mediante IA permitiría pasar dun ensino centrado no profesor a unha aprendizaxe centrada no estudante, o que permitiría aos estudantes progresar ao seu propio ritmo, no seu propio tempo e con apoio para as súas características lingüísticas e culturais
Oportunidades limitadas para que os estudantes reciban un ensino a un nivel accesible para eles, como consecuencia da gran heteroxeneidade das clases e do ensino centrado no profesor	O ensino personalizado mediante IA permitiría estruturar secuencias de aprendizaxe detalladas con comprobacións periódicas, adaptando a secuencia ao nivel de comprensión dos estudantes
Oportunidades limitadas para comprobar a comprensión dos estudantes e proporcionar comentarios lixados na dita comprensión	O ensino centrado no estudante mediante IA permite avaliar de forma continua a comprensión dos estudantes e axustar a presentación do material e as tarefas á devandita comprensión.
Oportunidades limitadas para que os estudantes desenvolvan habilidades de orde superior e transferibles	As plataformas de ensino con IA, como os libros de texto con IA, poden facilitar a exploración de vínculos entre materias, o acceso a recursos complementarios, o acceso a un plan de estudos ampliado en múltiples materias e actividades que se centran en habilidades de orde superior, como a colaboración, a comunicación, a creatividade, etc.
Oportunidades limitadas para desenvolver a alfabetización en IA	O plan de estudos pode desenvolver coñecementos e habilidades en IA
Oportunidades limitadas para que os estudantes aprendan en función dos seus propios intereses	As plataformas de ensino con IA poden ampliar as oportunidades dos estudantes para desenvolver os seus propios intereses nunha ampla gama de materias, incluídas aquelas que non se tratan no plan de estudos escolar

3.4 Que din as probas?

A intelixencia artificial está transformando rapidamente a educación primaria e secundaria en todo o mundo, ofrecendo novas ferramentas para personalizar a aprendizaxe, apoiar aos profesores e mellorar a administración educativa. Porén, a súa adopción vai acompañada de complexos retos relacionados co acceso, a equidade, a preparación dos profesores e a ética.

A maioría dos estudos conclúen que o potencial da IA na educación primaria e secundaria é considerable, pero depende en gran medida dunha implementación responsable, da mellora das competencias dos educadores e dunha atención especial á ética e á equidade (Crompton et al., 2022; da Silva et al., 2024; Majki e Vranješ, 2024; Melnyk, 2024). As investigacións requiren máis estudantes empíricos para avaliar os impactos a longo prazo, as mellores prácticas para a preparación dos docentes e as estratexias para mitigar os nesgos e aumentar a inclusión (Chetry, 2024; Zafari et al., 2022).

Se ben débátese amplamente o potencial transformador da IA na educación, as probas actuais son limitadas, matizadas e dependentes do contexto. Unha revisión recente dos usos da IA na educación en América Latina realizada polo persoal do Banco Mundial conclúe o seguinte:

As innovacións en materia de intelixencia artificial no ámbito educativo aínda se atopan nunha fase inicial. Se ben o seu potencial transformador é considerable, actualmente carécese de probas rigorosas sobre a súa eficacia e escalabilidade en contextos reais. Para garantir unha adopción responsable e uns resultados óptimos, estas innovacións deberanse someter a unha avaliación e validación máis exhaustivas mediante estudos piloto e avaliacións de impacto coidadosamente deseñados. (Molina et al., 2024, p. 9)

Se ben a revisión analizou o potencial da IA para apoiar aos estudantes a través de titores impulsados por IA que poderían personalizar a aprendizaxe a gran escala, os limitados estudos citados que avaliaban aos titores centrábanse na educación superior. Ningún estudo da revisión se centrou na educación primaria e secundaria.

Unha avaliación do impacto de Khan Academy —que inclúe recursos en liña e fóra de liña, como exercicios prácticos, vídeos instrutivos e un panel de control de aprendizaxe a ritmo propio— en Guatemala concluíu que os estudantes lograron avances significativos na aprendizaxe das matemáticas grazas ao seu uso (Fundación Sergio Paiz Andrade, 2016). Cabe sinalar que a tecnoloxía utilizada nesta intervención, levada a cabo fai case unha década, era máis básica que a que permite a IA na actualidade.

Unha recente avaliación do impacto dun programa extraescolar de tutoría en IA para estudantes de secundaria no estado de Edo, Nixeria, demostrou que seis semanas de participación no programa melloraron a aprendizaxe nunha avaliación que incluía inglés, IA e habilidades dixitais. Os beneficios obtidos equivalen a entre 1,5 e 2 anos de aprendizaxe nese sistema, e as alumnas e os estudantes con mellores resultados ao inicio do programa foron os que obtiveron maiores beneficios (De Simone et al., 2025).

Porén, é probable que o impacto da IA estea moi mediado por variables contextuais, especialmente no sur global. Retos como o acceso limitado a dispositivos, a conectividade á internet pouco fiable e as deficiencias na formación do profesorado poden limitar a escalabilidade e a eficacia das intervencións de IA. Ademais, hai poucas probas rigorosas procedentes de contornos con poucos recursos ou de implementacións a gran escala. O uso da IA para apoiar o desenvolvemento de habilidades non cognitivas (como a creatividade ou a colaboración) e para fomentar a alfabetización en IA segue sendo unha área de investigación emerxente.

Unha revisión sistemática recente das investigacións actuais sobre a integración e a eficacia da alfabetización en IA nos contornos escolares de primaria e secundaria revela que a maioría dos plans de estudos e as intervencións educativas en materia de IA aínda non se incorporaron aos cursos escolares estándar, senón que se ofrecen como programas extra curriculares, como actividades extraescolares, campamentos ou programas optativos. As intervencións revisadas adoitan empregar métodos activos e prácticos, como a aprendizaxe baseada en proxectos, as actividades baseadas en xogos e os proxectos colaborativos, para axudar aos estudantes a comprender temas complexos de IA e considerar o seu impacto social. O documento sinala a escaseza de profesores preparados e con confianza para ensinar sobre IA. Moitas intervencións vense limitadas pola necesidade dunha formación máis

completa e sistemática dos profesores. Se ben os estudos informan de resultados positivos a curto prazo, como unha maior comprensión dos conceptos de IA, unha maior confianza e un mellor razoamento ético, a revisión identifica unha falta de investigación sobre a sustentabilidade a longo prazo destes avances e sobre os impactos máis amplos, como o interese continuo nos cursos de IA ou as eleccións profesionais (Lee e Kwon, 2024).

Preparación e percepción dos profesores. As percepcións dos profesores son dispares: mentres que algúns sinalan as vangardas en termos de eficiencia e individualización, outros perciben máis limitacións, como o temor a un uso inadecuado, a falta de revisión crítica e a diminución da capacidade de acción dos profesores (Delgado et al., 2024).

Garantía de calidade. Non todo o contido xerado por IA ten un alto valor educativo, e a dependencia excesiva da IA xenerativa pode conducir a unha aprendizaxe superficial ou á desmotivación dos profesores se non se diseña coidadosamente e se acompaña de marcos pedagóxicos sólidos (Matos et al., 2024).

3.4.1 Aprendizaxe personalizada e adaptativa

Un tema dominante na literatura é a capacidade da IA para apoiar itinerarios de aprendizaxe personalizados, tanto no apoio á aprendizaxe do plan de estudos existente para personalizar o tempo de aprendizaxe efectivo e comprometido, como na ampliación do plan de estudos para apoiar os intereses persoais (Harry, 2023; Jara e Ochoa, 2020). As plataformas impulsadas por IA e os sistemas de tutoría intelixente adaptan o contido e o ensino ás necesidades de cada estudante, o que permite experiencias personalizadas e ao seu propio ritmo (Durães et al., 2024; Guan, 2023; Tapalova et al., 2022). Algúns exemplos son os motores de recomendación baseados na aprendizaxe automática que suxiren problemas prácticas e os titores virtuais que ofrecen comentarios en tempo real (Hidayat et al., 2022; Zafari et al., 2022). Os estudos indican un aumento da motivación, o compromiso e o rendemento dos estudantes cando se implementa a personalización baseada na IA (Tapalova et al., 2022).

3.4.1.1 Personalización do plan de estudos

As plataformas de IA poden personalizar a aprendizaxe da escritura, proporcionando comentarios aos estudantes. Letrus, en Brasil, analiza os textos xerados polos estudantes e proporciona comentarios sobre a gramática, a coherencia, a cohesión e o estilo, ofrecendo recomendacións para mellorar. Petrus, tamén en Brasil, ofrece unha funcionalidade similar (Rivas, 2025).

A integración da IA nas aulas tamén permite unha avaliación continua e unha retroalimentación inmediata, o que potencia aínda máis a personalización. Por exemplo, os sistemas de IA poden identificar lagoas de coñecemento e suxerir intervencións específicas, o que axuda tanto aos estudantes que teñen dificultades cos conceptos como aos que están preparados para acelerar a súa aprendizaxe (Chetry, 2024; Martin et al., 2023).

Varias plataformas apoian a personalización en todo o plan de estudos. Por exemplo, Geekie, en Brasil, ofrece avaliacións personalizadas, xerando leccións de estudo personalizadas e exercicios de reforzo (Rivas, 2025). Flex-Flix, en Arxentina, ofrece *streaming* baixo demanda de vídeos baseados no plan de estudos nacional, co apoio de asistentes de IA que involucran aos estudantes en interaccións personalizadas a través dos vídeos (Rivas, 2025).

KHistoriA é unha plataforma para apoiar a aprendizaxe da historia que lles permite aos estudantes atopar conversacións con figuras históricas clave (Rivas, 2025). Plataforma AZ utiliza un modelo de texto xenerativo para personalizar o plan de estudos nunha rede de 400 escolas de Brasil, ofrecendo plans de estudo personalizados, clases en vídeo, exercicios e comentarios inmediatos (Rivas, 2025).

3.4.1.2 Personalización ampliación do plan de estudos

As plataformas educativas baseadas na intelixencia artificial poden ampliar o plan de estudos, por exemplo, apoiando o ensino do inglés como lingua estranxeira en América Latina, ofrecendo aos estudantes a oportunidade de aprender ese idioma a pesar da escaseza de profesores cualificados. Algúns exemplos son TeeRead en Arxentina, Musiglota en Chile ou Leah en Colombia (Rivas, 2025). TeeRead involucra aos estudantes en exercicios de lectura e pronunciación en conversacións reais. Musiglota axuda aos estudantes a aprender inglés a través de leccións xeradas a partir da música que o usuario ten no seu dispositivo. Leah avalía as habilidades lingüísticas en inglés dos usuarios e xera un panel de control para supervisar o seu progreso. Aplicacións similares permítenlles aos estudantes maiores aprender programación de forma independente, como Escola de Datos Viva en Arxentina, un *bootcamp* para ensinar ciencia de datos, ou Platzi en Colombia, unha plataforma de cursos en liña que utiliza un asistente de IA para axudar aos estudantes a desenvolver unha traxectoria de aprendizaxe profesional e personalizar a aprendizaxe (Rivas, 2025). En Colombia, Magnus Learning ensina habilidades de pensamento crítico a través dun catálogo de cursos en liña apoiados por un asistente de IA, o cal pode proporcionar traxectorias de aprendizaxe personalizadas aos estudantes. (Rivas, 2025).

En Estados Unidos, MATHia é un titor cognitivo, unha tecnoloxía adaptativa amplamente adoptada para apoiar a aprendizaxe das matemáticas. Diagnostica o nivel de coñecementos dos estudantes baseándose en avaliacións e utiliza os erros dos estudantes como base para comprender os seus conceptos erróneos, proporcionándolles unha elaborada retroalimentación automatizada. A plataforma determina cando os estudantes alcanzaron o dominio dun tema e proporciona aos profesores orientación sobre as medidas pedagóxicas que poden axudar aos estudantes. A plataforma tamén proporciona informes aos profesores e administradores, así como recursos de planificación. A plataforma é utilizada por máis de 600 000 estudantes e hai probas de que o seu uso conduce a unha mellora dos resultados de aprendizaxe en matemáticas (Fancsali et al., 2023; Koedinger e Corbett, 2006; Pane et al., 2014; Ritter et al., 2007) en comparación coas intervencións en papel e outras intervencións en ITS (OCDE, 2021).

Unha tecnoloxía de aprendizaxe adaptativa similar nos Países Baixos, Snappet, centrada en matemáticas e lingua nos graos 1 a 6, avalía os coñecementos dos estudantes sobre a base de avaliacións, proporcionálles problemas adaptados ao seu nivel de comprensión, ofrece comentarios e logo avalía o progreso na aprendizaxe. A plataforma determina cando os estudantes están preparados para pasar ao seguinte nivel ou área de contido en función do seu dominio do plan de estudos. A plataforma proporciona aos profesores paneis de control que reflicten o progreso e o rendemento dos estudantes da clase, con información sobre o seu crecemento. A plataforma utilizouse en 2800 escolas dos Países Baixos (aproximadamente o 45 % de todas as escolas primarias) e en 1000 escolas de España. Hai probas de que, tras seis meses de uso, os coñecementos matemáticos dos estudantes aumentaron (Faber et al., 2017; Molenaar e van Campen, 2016), e que os seus coñecementos de ortografía aumentaron marxinalmente (Molenaar e van Campen, 2016); hai resultados heteroxéneos ao longo de varios anos de implementación (Molenaar et al., 2017) en comparación con métodos similares baseados en papel (OCDE, 2021).

De especial interese debido á súa accesibilidade en contextos sen conexión á internet son Beekee Box e Beekee Hub, unha aula dixital que se basea nunha rede sen fíos local e proporciona aos estudantes acceso a unha aula dixital, o que permite a aprendizaxe interactiva a través de contidos dixitais e avaliacións sen conexión.

3.4.2 Apoio a estudantes diversos e inclusión

A IA pode mellorar a inclusión ao proporcionar ferramentas accesibles para os estudantes con discapacidade ou aqueles que requiren apoio individualizado (Santos et al., 2024). Os sistemas de tutoría intelixente e as ferramentas de accesibilidade baseadas na IA, como os lectores de pantalla ou os tradutores de idiomas, facilitan a participación dos estudantes con diferentes capacidades e antecedentes (Khazanchi e Khazanchi, 2021) (Táboa 3.2).

Táboa 3.2
Aplicacións curriculares da IA na educación con respecto a

Reto	Posible solución de IA
Incapacidade do ensino centrado no profesor para adaptarse ás diferentes circunstancias dos estudantes en canto a outras esixencias de tempo ou necesidades de apoio; por exemplo, en termos de antecedentes lingüísticos ou culturais	A Plataforma AZ en Brasil desenvolve plans de aprendizaxe personalizados. Os sistemas de tutoría intelixente e as ferramentas de accesibilidade baseadas en IA, como os lectores de pantalla ou os tradutores de idiomas, facilitan a participación dos estudantes con diferentes capacidades e antecedentes
Oportunidades limitadas para que os estudantes reciban un ensino a un nivel accesible para eles, como consecuencia da gran heteroxeneidade das clases e do ensino centrado no profesor	Os titores baseados en IA personalizan o ensino adaptándoo ao nivel de comprensión dos estudantes. Algúns exemplos son KhanAmigo, no estado de Edo (Nixeria).
Oportunidades limitadas para comprobar a comprensión dos estudantes e proporcionarlles comentarios baseados na dita comprensión	A IA imparte o plan de estudos e proporciona comentarios aos estudantes, como Petrus e Geeke en Brasil
Oportunidades limitadas para que os estudantes desenvolvan habilidades de orde superior e transferibles.	As plataformas de ensino con IA, como os libros de texto con IA, poden facilitar a exploración de vínculos entre materias e o acceso a recursos complementarios, como Flex Flix en Arxentina ou KHistoriA en Brasil. As seguintes plataformas apoian a aprendizaxe do inglés: TeeRead en Arxentina, Musiglota en Chile ou Leah en Colombia. Plataformas para aprender programación, como Escola de Datos Viva en Arxentina ou Platzi en Colombia. Magnus céntrase nas habilidades de pensamento crítico.
Oportunidades limitadas para desenvolver a alfabetización en IA	Plataformas para aprender programación, como Escola de Datos Viva en Arxentina ou Platzi en Colombia. Atopamos poucos exemplos disto
Oportunidades limitadas para que os estudantes aprendan en función dos seus propios intereses	Non atopamos exemplos diso

3.5 Conclusión

Neste capítulo examinouse o papel fundamental dos estudantes e a aprendizaxe nos sistemas educativos, explorando as promesas e os riscos de integrar a intelixencia artificial para apoiar directamente aos estudantes, especialmente nos diversos contextos do sur global. Nos capítulos seguintes examínase o papel da tecnoloxía no deseño e a impartición dos plans de estudo e na preparación e o apoio aos docentes.

Partindo dunha perspectiva sistémica e dos tres temas transversais expostos no capítulo 1, despréndense varias ideas clave para os responsables das políticas educativas, os profesionais e as comunidades educativas e tecnolóxicas en xeral.

3.5.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais

Que chega e que non chega a IA aos estudantes e á aprendizaxe?

3.5.1.1 Coñecementos básicos sobre IA

A alfabetización en IA considérase cada vez máis unha competencia fundamental para o futuro; sen embargo, o acceso a oportunidades significativas para desenvolver a alfabetización en IA segue sendo moi desigual. A maioría das iniciativas identificadas diríxense a contextos urbanos ou con bos recursos, e tenden a centrarse en coñecementos básicos ou habilidades de codificación, en lugar de nunha comprensión holística que abranxa as dimensións éticas, sociais e creativas da IA. Polo tanto, a contribución da IA á creación dunha alfabetización ampla en materia de IA segue sendo limitada e aínda non alcanzou a escala ou a inclusión necesarias para un cambio transformador.

3.5.1.2 Competencias básicas

Existen probas convincentes, aínda que incipientes, de que as ferramentas baseadas na IA, como as plataformas de aprendizaxe adaptativa e os sistemas de tutoría intelixente, poden mellorar as habilidades fundamentais, como a alfabetización e a aritmética, especialmente nos casos en que persiste a escaseza de profesores ou o atraso na calidade do ensino. Non obstante, a maioría das implementacións documentadas atópanse aínda en fase piloto ou de adopción temperá, cunha disparidade significativa no acceso. As probas dispoñibles ata a data suxiren un incremento de innovacións, pero non unha transformación ampla e sistémica.

3.5.1.3 Habilidades e relevancia do século XXI

A IA comezou a apoiar a adquisición de habilidades do século XXI, incluíndo a resolución de problemas, a creatividade e a colaboración, principalmente a través de programas complementarios ou a aprendizaxe baseada en proxectos en contornos seleccionados. Porén, a integración a gran escala nos plans de estudo básicos, especialmente nas escolas con poucos recursos, segue sendo pouco frecuente. Os usos actuais adoitan centrarse no que é facilmente medible, en lugar de nas habilidades máis amplas e complexas necesarias para estar preparados para o futuro.

3.5.1.4 Innovación fronte a transformación

A influencia da IA na aprendizaxe dos estudantes caracterizouse máis pola innovación —mellorando os métodos de ensino existentes ou complementando a capacidade dos profesores— que por unha transformación completa dos modelos educativos. Rara vez se observa un cambio paradigmático en todo o sistema, no que a IA reconfigure fundamentalmente os procesos de aprendizaxe para que sexan personalizados, interdisciplinarios e equitativos. Cando se produce a innovación, adoita ser local, a pequena escala e moi dependente de condicións iniciais favorables (como se destaca no capítulo 1).

3.5.1.5 Equidade e brecha dixital

É importante destacar que cada vez hai máis probas de que os beneficios educativos da IA están recaendo principalmente nos grupos privilexiados —estudantes de escolas privadas ou urbanas— e teñen menos alcance entre as comunidades marxinadas. Existe o risco de que se agraven as desigualdades existentes debido ao acceso desigual á tecnoloxía, ás diferentes competencias dixitais dos docentes e ás disparidades rexionais en canto a recursos (Matos et al., 2024; Soboda, 2024; Tambat, 2024). Sen unha intervención política consciente, esta brecha dixital agravará as desigualdades existentes, o que vai en contra da promesa da tecnoloxía como forza de democratización.

3.5.1.6 Unha perspectiva sistémica

As probas examinadas avalan as ideas sobre os sistemas presentadas no capítulo 1:

- Condicións iniciais: a infraestrutura, as habilidades dos docentes e o contexto político afectan de maneira significativa aos resultados da adopción da IA. A integración da IA require políticas de apoio que aborden as deficiencias en materia de infraestrutura, a formación dos docentes, o uso ético e a avaliación continua. A participación dos docentes no deseño, a transparencia dos algoritmos e a implicación da comunidade son esenciais para xerar confianza e garantir que a IA sirva a todos os estudantes de forma equitativa (Guan, 2023; Vincent-Lancrin e Vlies, 2020).
- Efectos interactivos e sinerxías: o éxito prodúcese cando a IA intégrase co apoio dos docentes, a reforma curricular e os ciclos de retroalimentación continuos. Pequenos cambios eficaces, grandes efectos: mesmo os cambios tecnolóxicos ou pedagóxicos menores, cando se axustan ás necesidades do sistema, poden achegar beneficios desmesurados, pero só cando se dan as condicións propicias.
- Ciclos de retroalimentación: os exemplos de supervisión continua e mellora iterativa a través de coñecementos baseados en datos mostran o potencial inicial da aprendizaxe a nivel de sistemas. A perspectiva dos sistemas pon de relevo o impacto complexo, a miúdo non lineal, da IA na educación, e subliña a necesidade de enfoques holísticos, integrados e coordinados, en lugar de solucións fragmentadas.

3.5.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA

Para os desenvolvedores de IA, o capítulo revela retos e oportunidades que aínda non se abordaron:

- Equidade e localización: necesítanse ferramentas deseñadas tendo en conta contornos con poucos recursos, con baixa conectividade e acceso a dispositivos, que admitan diversos idiomas, contextos socioculturais e estudantes con discapacidades.
- Máis alá da eficiencia: os desenvolvedores deben deixar atrás as solucións centradas exclusivamente na eficiencia e avanzar cara á creación conxunta cos educadores de ferramentas que apoiem non só as habilidades básicas, senón tamén o pensamento crítico e uns resultados de aprendizaxe máis amplos. É esencial que as ferramentas de IA se utilicen para resolver os problemas que os estudantes e os profesores consideran que teñen, e non os problemas que os desenvolvedores imaxinan que deberían ter.

- Habilitar a transformación: poucas ferramentas desafían ou transforman fundamentalmente a práctica na aula ou a estrutura do plan de estudos. Para salvar a brecha entre a innovación e a transformación do sistema será necesaria unha colaboración máis profunda cos profesores e cos responsables políticos, así como unha apertura a procesos de desenvolvemento iterativos e de ciclo longo.

3.5.3 Cuestións e preocupacións éticas

Malia o seu potencial, a integración da IA para apoiar directamente aos estudantes implica varios retos éticos.

As implementacións de IA suscitan importantes preocupacións en relación coa privacidade dos datos, o nesgo algorítmico e a responsabilidade das decisións automatizadas (Akgun e Greenhow, 2021; Chetry, 2024; Weber, 2020). Dado que os sistemas de IA recompilan grandes cantidades de información sobre os estudantes, existe o risco de que os datos sensibles se utilicen indebidamente, non se protexan suficientemente ou se exploten, especialmente en contornos pouco regulados.

O nesgo algorítmico é outra cuestión clave: se as ferramentas de IA se adestran con datos que reflicten desigualdades históricas, poden reforzar ou mesmo exacerbar as disparidades educativas, proporcionando recomendacións menos eficaces ou incluso prexudiciais para determinados grupos de estudantes. Cando os sistemas de IA se adestran con datos nesgados ou limitados, corren o risco de reforzar as disparidades educativas en lugar de alivalas.

Existe unha necesidade urxente de marcos e compoñentes curriculares que aborden as implicacións éticas e sociais da IA nas escolas (Akgun e Greenhow, 2021). A transparencia e a explicación tamén son fundamentais. Os estudantes, os profesores e os pais deben comprender como se toman as decisións baseadas na IA, especialmente en contornos de alto risco, como a avaliación ou o seguimento. A falta de explicación das decisións baseadas na IA pode erosionar a confianza e diminuír a capacidade de acción dos estudantes e os profesores. Ademais, existe preocupación pola dependencia excesiva da tecnoloxía, a posible descualificación dos profesores e as consecuencias non desexadas da automatización dos procesos educativos básicos que requiren humanidade, criterio e conciencia cultural.

Por último, as cuestións de inclusión e equidade cobran grande importancia: se o acceso ás ferramentas de IA é desigual, a brecha dixital pode ampliar as desigualdades educativas existentes en lugar de reducilas. A distribución desigual dos beneficios da IA marxina aínda máis aos estudantes xa desfavorecidos, o que supón unha ameaza para o espírito fundamental da educación equitativa.

3.5.4 Cuestións de investigación emerxentes

Neste capítulo prodúcense varias cuestións que merecen unha investigación máis profunda:

- En que condicións as ferramentas de aprendizaxe baseadas na IA melloran os resultados dos estudantes, en particular os máis desfavorecidos?
- Como se pode aproveitar a IA para apoiar non só as habilidades básicas e o desenvolvemento cognitivo, senón tamén a creatividade, o razoamento ético e outras habilidades de orde superior?
- Cales son os impactos a longo prazo, tanto intencionados como non intencionados, da aprendizaxe personalizada baseada na IA sobre a motivación, a autorregulación, as habilidades sociais e a equidade educativa dos estudantes?

- ▶ Cales son as mellores prácticas para integrar eficazmente a IA nas prácticas docentes actuais e como se pode preparar e apoiar aos profesores neste proceso?
- ▶ Como podemos garantir a recompilación, o uso e o almacenamento responsables dos datos dos estudantes nos sistemas de IA, salvagardando a privacidade e os dereitos?
- ▶ Como afectan os diferentes modelos de gobernanza de datos, transparencia e rendición de contas á confianza e á aceptación entre os estudantes, os profesores e as familias?
- ▶ Que marcos ou salvagardas se necesitan para detectar e mitigar o nesgo algorítmico nas aplicacións educativas de IA?
- ▶ Como se pode deseñar a IA para promover a relevancia cultural, a diversidade lingüística e a inclusión de poboacións estudantís heteroxéneas no sur global?
- ▶ En que medida a introdución da IA nas escolas altera o papel e a identidade profesional dos profesores, e como pode evolucionar o desenvolvemento profesional en consecuencia?

En resumo, este capítulo reafirma que, aínda que a IA é moi prometedora para o avance da aprendizaxe dos estudantes, para facer realidade o seu potencial transformador necesitaranse medidas deliberadas, equitativas e sistémicas que aborden a infraestrutura, a capacidade dos docentes, a reforma dos plans de estudo e unha gobernanza ética sólida. Tanto os responsables políticos como os desenvolvedores de IA deben ir máis alá da innovación impulsada por proxectos piloto e adoptar enfoques que reforcen a estrutura mesma dos sistemas educativos equitativos, garantindo que tódolos estudantes poidan prosperar nun mundo en rápida evolución.

Referencias

- Akgun, S., e Greenhow, C. (2021). La inteligencia artificial en la educación: abordar los retos éticos en entornos de educación primaria y secundaria. *IA y ética*, 1, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Anwar, A., Yoganathan, A., Thillainathan, A., Kathirkamanathan, S., Tissera, W., e Rajendran, K. (2023). Potenciar la educación secundaria mediante el aprendizaje electrónico asistido por IA. *Conferencia Internacional sobre Automatización y Computación*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICAC60630.2023.10417346>
- Bajpai, P. (2024). La inteligencia artificial y su uso en el campo de la educación. *Revista internacional de investigación en ciencia aplicada y tecnología de la ingeniería*, 12(6), 1-7. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.61986>
- Carroll, J. B. (1963). Un modelo de aprendizaje escolar. *Teachers College Record*, 64(8), 723-733.
- Chetry, D. K. K. (2024). Transformar la educación: cómo la IA está revolucionando la experiencia de aprendizaje. *Revista Internacional de Publicaciones y Reseñas de Investigación*, 5(5), 1-8. <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0524.1277>
- Crompton, H., Jones, M. V., e Burke, D. (2022). Posibilidades y retos de la inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria: una revisión sistemática. *Revista de Investigación sobre Tecnología en la Educación*, 54(4), 436-460. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>
- da Silva, M. C. F., Saraiva, A. C. G. T., Malta, D. P. D. L. N., da Silva, J. E. C. D., da Silva, R. L., e dos Santos, S. A. (2024). La integración de la inteligencia artificial en la personalización de la educación: un nuevo paradigma para la educación básica. *ARACÊ*, 6(3), 15-28. <https://doi.org/10.56238/arev6n3-100>
- De Simone, M., Tiberti, F., Barron Rodríguez, M., Manolio, F., Mosuro, W., e Dikoru, E. J. (2025). *De las pizarras a los chatbots. Evaluación del impacto de la IA generativa en los resultados del aprendizaje en un , Nigeria*. Banco Mundial. Documento de trabajo sobre investigación de políticas 11125.
- Delgado, N., Campo Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., e Etxabe-Urbieta, J. M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 50-66. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Durães, D., Bezerra, R. M. A., e Novais, P. (2024). Transformación educativa impulsada por la IA en escuelas secundarias: Aprovechamiento de la información obtenida de los datos para crear entornos de aprendizaje inclusivos. En *Actas de la Conferencia Global de Ingeniería y Educación del IEEE* (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/EDUCON60312.2024.10578910>
- Faber, J. M., Luyten, H., e Visscher, A. J. (2017). Efectos de una herramienta digital de evaluación formativa en el rendimiento matemático: resultados de un experimento aleatorio. Universidad de Twente. https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/256182908/Thesis_JM_Faber.pdf
- Fancsali, S. E., Sandbothe, M., e Ritter, S. (2023). Organización de las aulas y tutorías con MATHia y LiveLab de Carnegie Learning. *Actas del taller CEUR*, 3491. <https://ceur-ws.org/Vol-3491/paper1.pdf>
- Fundación Sergio Paiz Andrade. (2016). *Informe de evaluación de impacto. Evaluación del uso de la tecnología y Khan Academy para mejorar los resultados educativos en Sacatepéquez, Guatemala*. MANAUS Consulting.
- Guan, H. (2023). Ventajas y retos del uso de la inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria. *Revista de Educación, Humanidades y Ciencias Sociales*, 22(1), 12-16. <https://doi.org/10.54097/ehss.v22i.12469>
- Harry, A. (2023). El papel de la IA en la educación. *Revista Interdisciplinaria y Humanidad (INJURITY)*, 2(3), 210-223. <https://doi.org/10.58631/injury.v2i3.52>
- Hidayat, R., Mohamed, M., Suhaizi, N. N. B., Mat Sabri, N. B., Mahmud, M. K. H. B., e Baharuddin, S. K. B. (2022). La inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas: una revisión bibliográfica sistemática. *Revista electrónica internacional de enseñanza de las matemáticas*, 17(3), em0717. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>

- Jara, I., e Ochoa, J. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Documento de debate del Banco Interamericano de Desarrollo, pp. 1-25. <https://doi.org/10.18235/0002380>
- Khazanchi, R., e Khazanchi, P. (2021). La inteligencia artificial en la educación. En *Advances in early childhood and K-12 education* (pp. 1-15). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7630-4.CH014>
- Koedinger, K. R., e Corbett, A. T. (2006). Tutores cognitivos: la tecnología lleva las ciencias del aprendizaje al aula. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 61-78). Cambridge University Press. <https://www.cs.cmu.edu/~aleven/Papers/2006/KoedingerCorbett2006.pdf>
- Lee, S. J., e Kwon, K. (2024). Una revisión sistemática de la educación en IA en las aulas de primaria y secundaria entre 2018 y 2023: temas, estrategias y resultados del aprendizaje. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(2024), 100211.
- Majkić, Z., e Vranješ, D. (2024). La integración de la inteligencia artificial en todos los niveles educativos: desde la escuela primaria hasta la universidad. En *Actas de la 10.ª Conferencia Científica Internacional sobre Ingeniería, Informática y Educación* (pp. 391-400). <https://doi.org/10.46793/tie24.391m>
- Martin, F., Min, Z., e Schaefer, D. (2023). Revisión sistemática de la investigación sobre inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria (2017-2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100195>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., e Kreibel, D. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. *Revista de Psicodidáctica (edición en inglés)*, 28(2), 123-136. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.06.002>
- Matos, F. D. A. O., Giroto Junior, G., Arnt, A. D. M., e Lippi, A. (2024). Una propuesta en Brasil para utilizar la IA generativa en la educación amenaza la calidad y la equidad. *Patterns*, 5(1), 101020. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2024.101020>
- Melnyk, I. (2024). Implementación de programas de inteligencia artificial en la educación secundaria general: oportunidades y retos. *Educational Analytics of Ukraine*, 2, 31-44. <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2024-2-31-44>
- Molenaar, I., e Knoop-van Campen, C. (2016). Análisis del aprendizaje en la práctica: los efectos de la tecnología educativa adaptativa Snappet en las habilidades aritméticas de los estudiantes. *LAK '16* (pp. 389-390). ACM. <https://www.deepdyve.com/lp/association-for-computing-machinery/learning-analytics-in-practice-the-effects-of-adaptive-educational-btgDVxVWJb>
- Molenaar, I., Knoop-van Campen, C., e Hasselman, F. (2017). Los efectos de una tecnología basada en el análisis del aprendizaje en el desarrollo de las habilidades aritméticas de los estudiantes. *LAK '17* (pp. 578-579). ACM. https://www.academia.edu/61773104/The_effects_of_a_learning_analytics_empowered_technology_on_students_arithmetic_skill_development
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J. e Rovner, H. (2024). La revolución de la IA en la educación: lo que hay que saber. En *Innovaciones digitales en la educación*. Banco Mundial.
- OCDE. (2021). *Perspectivas de la OCDE sobre la educación digital 2021: Ampliando las fronteras con la inteligencia artificial, el block-chain y los robots*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Pane, J. F., Griffin, B. A., McCaffrey, D. F., e Karam, R. (2014). Eficacia de Cognitive Tutor Algebra I a gran escala. *Evaluación educativa y análisis de políticas*, 36(2), 127-144. <https://www.jstor.org/stable/43773458>
- Portela, C., et al. (2025). La IA en la educación sin conexión favorece la equidad entre las zonas rurales y urbanas de Brasil. En *Actas de la 13.ª conferencia internacional sobre tecnologías de la información y la comunicación y desarrollo (ICTD '24)* (pp. 143-154). <https://doi.org/10.1145/3700794.3700810>
- Ritter, S., Anderson, J. R., Koedinger, K. R., e Corbett, A. T. (2007). Tutor cognitivo: investigación aplicada en la enseñanza de las matemáticas. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 249-255. <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03194060>
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: en construcción*. ProFuturo-OEI. <https://oei.int/wp-content/uploads/2025/06/en-final-oei-profuturo-the-arrival-of-ai-in-education-in-latin-america-under-constructionindd.pdf>
- Santos, S. M. A. V., Da Silva, C. G., De Carvalho, I. E., De Castilho, L. P., Das Neves Meroto, M. B., Tavares, P. R., Pires, R. D. R., e Moniz, S. S. D. O. R. (2024). El arte de la personalización de la educación: la inteligencia artificial en las etapas de la educación especial. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 17(2), 1-14. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-008>

- Svoboda, P. (2024). Competencias digitales e inteligencia artificial para la educación: transformación del sistema educativo. *Avances internacionales en investigación económica*, 30, 52-68. <https://doi.org/10.1007/s11294-024-09896-z>
- Tambat, P. (2024). Aprovechar la inteligencia artificial para transformar la educación secundaria en la India: innovaciones, retos y orientaciones futuras. *Revista internacional de investigación multidisciplinar sobre la educación*, 6(6), 22-35. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i06.30145>
- Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N., e Gura, D. (2022). La inteligencia artificial en la educación: AIEd para itinerarios de aprendizaje personalizados. *Revista electrónica de e-Learning*, 20(5), 676-692. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597>
- Vincent-Lancrin, S., e Vlies, R. V. D. (2020). *Inteligencia artificial (IA) fiable en la educación*. Documentos de trabajo sobre educación de la OCDE, 221, pp. 1-31. [https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2020\)6/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2020)6/en/pdf)
- Weber, A. (2020). Cuestiones éticas en el uso de la inteligencia artificial en la educación. En *INTED2020 Proceedings* (pp. 7558-7566). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.1262>
- Zafari, M., Safari Bazargani, J., Sadeghi-Niaraki, A., e Choi, S.-M. (2022). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria: una revisión bibliográfica sistemática. *IEEE Access*, 10, 78214-78236. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356>

CAPÍTULO 4

IA e plan de estudos

4.1 Introducción

Desde o seu pupitre de madeira nunha buliciosa aula de Multan, no Punjab (Paquistán), Saad intenta seguir a clase. A súa profesora está explicando un concepto matemático no encerado, con voz amable pero falando demasiado rápido. Saad bota unha ollada ao libro de texto, cheo de problemas que parecen estar escritos noutro idioma. Ve a outros compañeiros asentindo coa cabeza e levantando a man para dar respostas, mentres el segue atascado no primeiro paso. Unha sensación de pánico mestúrase coa vergoña; intenta ocultar a súa páxina en branco, coa esperanza de que a súa profesora non lle pregunte.

Unhas filas máis adiante, a súa amiga Fátima fai garabatos no seu caderno, xa que terminou o seu traballo e está aburrida. Para ela, a lección é demasiado lenta, unha repetición do que xa entende. Tanto Saad como Fátima están na mesma clase, seguindo o mesmo plan de estudos, pero parece que estivesen en mundos diferentes. O plan de estudos, que se supón que é un camiño polo que todos deben transitar, séntese máis como unha corda frouxa para Saad, imposible de equilibrar, e unha barricada para Fátima, que a frea.

Esta é a realidade cotiá de millóns de estudantes. Séntanse en aulas onde un único plan de estudos, válido para todos, que prima a amplitude sobre a profundidade, debe servir dalgunha maneira a un mosaico vibrante de estudantes con necesidades e intereses moi diferentes. Malia os esforzos da súa profesora por adaptar as súas leccións, o gran número de estudantes, o tempo limitado, a amplitude dos contidos e a falta de recursos fan que satisfacer as necesidades de cada neno sexa unha tarefa hercúlea. Para moitos como Saad, este desaxuste provoca frustración e unha sensación de abandono; para outros, como Fátima, xera desmotivación. O plan de estudos, que pretende ser un gran igualador, a miúdo convértese nun motor de desigualdade, recompensando a aqueles con bases sólidas ou cun apoio significativo fóra da escola.

O dilema destes estudantes e profesores é o tema central deste capítulo, no que exploramos unha das estruturas máis fundamentais de calquera sistema educativo: o plan de estudos que guía o que os nenos deben aprender e cando deben facelo.

Examinaremos por que este código a miúdo non se adapta ao nivel dos estudantes e preguntáronos como a intelixencia artificial pode xa se está aplicando nun intento por abordar estes retos, onde resulta prometedor e onde se quedou curto á hora de crear un proceso de aprendizaxe máis personalizado, equitativo e eficaz para todos.

Como se explica no capítulo 1 deste libro, pensar de maneira sistémica sobre a educación obríganos a ver non só os compoñentes individuais dun sistema educativo —estudantes, docentes, escolas, políticas— senón tamén a rede de interaccións que os une. Unha das estruturas fundamentais que sustentan este sistema é o currículo, a progresión estruturada de obxectivos e actividades de aprendizaxe que guía aos docentes no seu labor de apoiar as oportunidades de aprendizaxe dos estudantes. As interaccións entre o plan de estudos e outros compoñentes do sistema educativo, como a avaliación, a capacidade dos docentes ou os recursos didácticos, son fundamentais para ofrecer oportunidades de aprendizaxe eficaces.

Podemos pensar no plan de estudos como unha estrutura con múltiples capas. A UNESCO (2023) caracterízao como o «ADN do sistema educativo», un código de instrución fundamental e un instrumento para a calidade educativa. Cando este código é defectuoso, fragmentado ou non está aliñado con outros compoñentes do sistema, como a capacidade dos docentes, os recursos didácticos ou a avaliación, prodúcese unha brecha entre o que se pretende, o que se implementa e o que se logra en termos de resultados dos estudantes. Estas brechas definen tres capas do plan de estudos: o plan de estudos previsto, o implementado e o logrado, unha distinción útil formulada nos estudos transnacionais da Asociación Internacional para a Avaliación do Rendemento Educativo, en particular en TIMSS (Mullis e Martin, 2013). Cada nivel é unha condición que habilita para o seguinte, pero non o determina. É dicir, o currículo previsto fai posible o currículo implementado, pero necesítase algo máis que intencións para unha implementación eficaz. O currículo implementado, á súa vez, fai posible o currículo logrado, pero non o determina, xa que o ensino dos docentes é o que máis inflúe no que aprenden os estudantes. Estes niveis analízanse con máis detalle a continuación.

- **Plan de estudos previsto:** os obxectivos, metas e contidos formais prescritos polas autoridades educativas. Existe unha gran variación en todo o mundo en canto ao grao de especificidade do plan de estudos previsto. Nalgúns sistemas, o plan de estudos previsto abrangue os obxectivos de aprendizaxe, en forma de estándares, para a totalidade do sistema educativo e para cada nivel e materia, deixando o desenvolvemento dun alcance e unha secuencia específicas de actividades en mans dos docentes. Noutros sistemas, o plan de estudos previsto inclúe o alcance e a secuencia, a veces de forma moi prescritiva, definindo non só os contidos específicos que se espera que os docentes cubran en cada momento do ano académico, senón tamén como se deben cubrir e como se deben avaliar aos estudantes.
- **Plan de estudos implementado:** o que realmente ocorre na aula, moldeado polas interpretacións dos profesores, as decisións pedagóxicas, os recursos dispoñibles e as actividades de aprendizaxe específicas que se levan a cabo.
- **Curriculo alcanzado:** os resultados de aprendizaxe tanxibles, as habilidades e as competencias demostradas polos estudantes como resultado das súas experiencias educativas.

4.1.1 Retos do plan de estudos

Exploraremos tres áreas clave discutidas no capítulo introdutorio sobre o plan de estudos e a IA: en primeiro lugar, que conxunto de competencias, como a alfabetización en IA e o pensamento crítico, deben desenvolverse dentro do plan de estudos. En segundo lugar, se as ferramentas baseadas na IA poden apoiar a implementación do plan de estudos nas alfabetizacións básicas en lugar de socavalas. En terceiro lugar, se a IA pode apoiar o desenvolvemento dun conxunto ampliado de habilidades e coñecementos, o que algúns denominan «habilidades do século XXI». A medida que examinemos estes retos e cuestións clave, volveremos ás tensións fundamentais discutidas en

capítulos anteriores. Como pode un currículo deseñado para a educación masiva lidar coa gran heteroxeneidade dos estudantes que exploramos no capítulo 3? Como pode seguir sendo relevante ante a crise mundial da aprendizaxe no que respecta ás competencias básicas, mentres que as demandas do século XXI evolucionan rapidamente, como se detalla no capítulo 2? E como pode implementarse a IA non só para mellorar a eficiencia das actividades existentes, como o desenvolvemento de plans de estudos estandarizados mediante a substitución, senón tamén para transformar o que facemos co fin de aliar o plan de estudos coa pedagogía, a avaliación e as diversas necesidades dos estudantes, mellorando así os resultados? Comezamos cun debate sobre cal é a realidade actual en moitas aulas do sur global.

4.1.1.1 Plan de estudos baseado no coñecemento, habilidades fundamentais e habilidades transferibles

Os plans de estudos de primaria e secundaria de numerosos países do sur global son frecuentemente criticados pola súa falta de relevancia para o contexto local, por seren excesivamente teóricos e por estaren sobrecargados de contidos que dan prioridade á memorización mecánica por riba do desenvolvemento das competencias esenciais para o século XXI (UNESCO, 2017). A énfase tradicional na cobertura de contidos amplos, frecuentemente a expensas dunha comprensión conceptual profunda, dificulta o desenvolvemento das habilidades transferibles necesarias para a aprendizaxe permanente e a adaptabilidade. A miúdo existe unha presión política e social para ofrecer un plan de estudos completo, que inclúa unha ampla gama de materias e temas contemporáneos. Un plan de estudos sobrecargado e demasiado ambicioso, centrado na transmisión de coñecementos, formula dous retos. O primeiro é que crea esixencias cognitivas que superan a zona de desenvolvemento próximo da maioría dos estudantes, o que fai que estes non logren dominar as habilidades fundamentais. O segundo é que a énfase na transmisión de contidos excesivos impide o desenvolvemento de habilidades transferibles.

A presión por incluír demasiados contidos no plan de estudos adoita dar lugar a un plan de estudos que, aínda que en teoría parece sólido e ambicioso, sistematicamente suspende a unha gran parte dos estudantes ao avanzar demasiado rápido e deixar atrás a moitos deles (Linden, 2017). O gran número de estudantes que pasan varios anos na escola e, sen embargo, non logran ler ao nivel máis básico, é o que as axencias de desenvolvemento denominaron a «crise mundial da aprendizaxe» ou «pobreza de aprendizaxe», que se analiza no capítulo 2.

Este reto vese agravado polo feito de que, a medida que aumentan as esixencias de participación social e económica, os estudantes tamén necesitan habilidades transferibles. Estas habilidades transferibles, fundamentais para desenvolverse nun mundo cada vez máis complexo, inclúen o pensamento crítico, a resolución de problemas, a creatividade, a comunicación e a colaboración, que preparan para a universidade, a carreira profesional e a comunidade, tal e como se describe en marcos como o Learning Compass 2030 da OCDE (OCDE, 2015) (Consello Nacional de Investigación, 2012). O apoio ao desenvolvemento desta ampla gama de competencias é o obxectivo das ambiciosas iniciativas de reforma dos plans de estudos nacionais en numerosos países (Reimers, 2020; Reimers e Chung, 2016). Un erro común é considerar que o desenvolvemento das competencias básicas e as transferibles son opostos. Este erro provén da idea de que as limitacións dos recursos educativos — tempo lectivo, capacidade dos docentes, recursos, enfoque da avaliación— obrigan a dar prioridade a un destes obxectivos sobre o outro. Por exemplo, se consideramos que o desenvolvemento das habilidades de pensamento crítico ou de colaboración require tempo específico no plan de estudos, ese tempo entra necesariamente en competencia co tempo dedicado ao ensino das habilidades básicas de lectura, escritura e matemáticas. Polo tanto, o reto consiste en transcender esta mentalidade de escaseza educativa e substituíla por outra que considere o desenvolvemento

de habilidades fundamentais e transferibles como unha mesma cousa. Por exemplo, as habilidades de pensamento crítico e colaboración non se desenvolven nunha disciplina específica dedicada a iso, senón en todo o plan de estudos, incluíndo a forma en que os estudantes aprenden as habilidades básicas de lectura, escritura e matemáticas. É evidente que a capacidade de ver as habilidades básicas e transferibles como «ambas cousas» en lugar de «unha ou outra» aínda non está moi estendida, e este é un ámbito no que as aplicacións da IA poderían axudar a pasar dunha mentalidade de escaseza no pensamento sobre os usos do plan de estudos a unha de abundancia.

4.1.1.2 Retos na coherencia vertical e horizontal do currículo

A coherencia curricular abrangue dúas dimensións clave.

1. **Coherencia vertical:** a secuencia lóxica de contidos, habilidades e conceptos ao longo dos diferentes niveis educativos, garantindo que a aprendizaxe se estructure nunha progresión lóxica que permita avances acumulativos.
2. **Coherencia horizontal:** a interconexión e integración de conceptos e habilidades en diferentes áreas temáticas dentro do mesmo nivel de grao.

Unha coherencia eficaz en ambas as dimensións permítelles aos estudantes aproveitar os coñecementos previos, establecer conexións significativas entre diferentes áreas de aprendizaxe, reducir a sobrecarga cognitiva mediante o reforzo de ideas clave en múltiples contextos e, en última instancia, desenvolver unha comprensión máis holística do material (Schmidt e Prawat, 2006).

Se ben pode intentarse lograr a coherencia vertical dentro de materias específicas, é dicir, a coherencia do que se ensina en todo o plan de estudos do mesmo grao, esta pode verse socavada por factores tales como o incumprimento dos obxectivos previstos no plan de estudos en varios graos, as altas taxas de absentismo de profesores e estudantes, a redución do tempo lectivo, a repetición de estudantes e a falta de puntos de referencia estandarizados para a aprendizaxe. A coherencia horizontal, é dicir, a coherencia dentro das materias entre os distintos cursos, adoita ser aínda máis difícil de alcanzar, xa que a avaliación do profesorado e as avaliacións sumativas entran en conflito con outras partes do sistema, como os materiais curriculares ou o desenvolvemento profesional, nos que o coñecemento trátase como un conxunto de datos inconexos (RAND, 2021). Isto adoita dar lugar a un plan de estudos que está organizado en compartimentos estancos estritamente delimitados por materias. Se ben esta estrutura pode preparar aos estudantes para os exames específicos de cada materia, tamén pode limitar a súa capacidade para establecer conexións interdisciplinarias, aplicar coñecementos en diferentes ámbitos e desenvolver o tipo de pensamento integrado que é crucial para abordar problemas complexos do mundo real e desenvolver unha comprensión máis transferible.

4.1.1.3 Abordar a heteroxeneidade dos estudantes

No capítulo 2 vimos como a crise mundial da aprendizaxe caracterízase polo feito de que millóns de nenos, a pesar de estaren escolarizados, non dominan as competencias básicas. Un factor clave que contribúe a esta crise é o fenómeno dos plans de estudos excesivamente ambiciosos. As presións políticas e sociais adoitan dar lugar a plans de estudos moi por riba do nivel real de aprendizaxe da maioría dos estudantes. Isto crea un paradoxo: un plan de estudos que parece impresionante sobre o papel, pero que sistematicamente falla á maioría dos estudantes, que se

quedan atrás desde o principio e nunca logran poñerse ao día. Isto está directamente relacionado co reto da heteroxeneidade dos estudantes examinado no capítulo 3: un plan de estudos único e de ritmo rápido non pode servir nunha aula en que os niveis de aprendizaxe abranguen varios cursos. En lugar de ser un igualador, convértese nun potente motor de desigualdade.

Este desaxuste fundamental entre un plan de estudos uniforme e a realidade da extrema heteroxeneidade dos estudantes é un dos principais factores que impulsan a desigualdade na aprendizaxe no sur global. Esta inmensa variación no nivel de preparación significa que un plan de estudos estandarizado e único para todos, impartido a través do ensino a toda a clase, inevitablemente non se axustará ás necesidades dun gran número de estudantes. Os que van por diante poden aburrirse e desmotivarse, mentres que os que van por detrás loitan por manterse ao día, quédanse aínda máis atrás e poden abandonar os estudos. Como sinalan Beatty e Pritchett (2012), cando os plans de estudos son demasiado ambiciosos en relación cos niveis reais de aprendizaxe dos estudantes, moitos nenos deixan de aprender de facto, aínda que sigan asistindo á escola, porque o ensino está moi por riba do seu nivel de comprensión actual.

4.1.1.4 Desaxuste entre o plan de estudos, a pedagogía e as prácticas de avaliación

Segundo o pensamento sistémico, para que un sistema educativo funcione de maneira eficaz, debe existir unha forte aliñación entre o plan de estudos (o que se espera que aprendan os estudantes, o «que»), a pedagogía (como facilitan os profesores esa aprendizaxe, o «como») e a avaliación (como se mide e avalía a aprendizaxe dos estudantes, o «que tan ben») (Hwa et al., 2020). As investigacións indican que cando os profesores utilizan materiais curriculares que están ben aliñados cos estándares e as mellores prácticas pedagóxicas, é máis probable que involucren aos estudantes en actividades de pensamento de orde superior e de aprendizaxe desexadas (EdReports, 2021). Cando estes compoñentes críticos non están aliñados, os estudantes reciben sinais contraditorios sobre o que é importante, os profesores teñen dificultades para tomar decisións pedagóxicas informadas e resulta extremadamente difícil medir con precisión o progreso da aprendizaxe ou mellorar a eficacia do ensino.

Un caso frecuente de incoherencia en moitos contextos do sur global é a relación entre os obxectivos curriculares e as prácticas de avaliación. Mesmo cando se reforman os plans de estudo para promover a aprendizaxe baseada en competencias, o pensamento crítico ou as pedagogías centradas no estudante, os sistemas de avaliación —en particular os exames nacionais de alto nivel— adoitan seguir dando prioridade á memorización de coñecementos fácticos mediante formatos de avaliación tradicionais (UNESCO, 2017). A natureza dos exames dita a pedagogía na aula e o plan de estudos implementado, independentemente da intención oficial do plan de estudos. Os docentes poden «ensinar para o exame», o que se argumentou que non é un problema se as avaliacións realmente miden os resultados desexados, aínda que isto pode obstaculizar os obxectivos curriculares máis amplos ou os enfoques pedagóxicos máis innovadores (UNESCO, 2017).

4.1.2 Reformas que abordan o reto da falta de aliñación entre o plan de estudos e o contexto

Durante décadas, as reformas trataron de abordar os retos mencionados anteriormente, incluíndo chamamentos a pedagogías máis centradas no estudante, afastándose da memorización mecánica cara a unha aprendizaxe activa e participativa (Schweisfurth, 2013). Tamén se promoveron amplamente os enfoques baseados nas competencias,

que se centran no que os estudantes poden facer cos seus coñecementos. O fortalecemento da aprendizaxe básica foi un obxectivo permanente, xunto cos esforzos por facer que os plans de estudo sexan máis pertinentes a nivel local e sensibles ás diferenzas culturais. As reformas tamén trataron a miúdo de mellorar as prácticas de avaliación para medir mellor unha gama máis ampla de resultados de aprendizaxe e proporcionar unha retroalimentación máis significativa. O ensino diferenciado, que implica modificar o contido do plan de estudos, os procesos de ensino, os produtos de aprendizaxe (como demostran os estudantes a súa comprensión) e o contorno de aprendizaxe para satisfacer as necesidades individuais dos estudantes, é un principio amplamente defendido, por exemplo, a través do Deseño Universal para a Aprendizaxe (UDL). Malia estes esforzos ben intencionados, moitas reformas ambiciosas tiveron dificultades para lograr un impacto sustentable debido aos retos sistémicos e á falta de coherencia dos sistemas, o que tal vez reflecta unha escasa vontade política, a falta de recursos ou unha capacidade limitada de recompilación de datos e de aplicación, xunto cunha ampla gama doutros factores que dependen do contexto.

Como se mencionou, o plan de estudos previsto en moitos países do sur global adoita estar desconectado da realidade sobre o terreo, reflectindo as aspiracións nacionais e as tendencias educativas mundiais. Porén, a súa tradución á práctica está moi condicionada por unha serie de factores. A énfase excesiva na revisión do documento formal do plan de estudos, sen abordar os factores que determinan a súa interpretación e aplicación nos distintos contornos escolares, é unha das principais razóns do éxito limitado de numerosas reformas curriculares.

Estes factores inclúen os procesos de interpretación do plan de estudos, a adopción por parte dos docentes e as realidades contextuais das escolas. Estes son tan importantes como o propio documento do plan de estudos. A capacidade dos docentes (incluído o coñecemento dos contidos que dominan, así como as súas habilidades pedagóxicas para ensinar ditos contidos) e a formación para implementar o novo plan de estudos, a dispoñibilidade e a calidade dos recursos de aprendizaxe, como a escaseza de materiais didácticos ou os libros de texto obsoletos ou desfasados, as condicións físicas e pedagóxicas das aulas, incluído o tamaño excesivo das clases, a influencia das presións da avaliación (en particular os exames de alto nivel), o apoio dispoñible para que os docentes adquiran os coñecementos necesarios para impartir o plan de estudos, as esixencias que se lles impoñen aos docentes e o tempo que estes dedican ao ensino, a preparación dos estudantes para o plan de estudos previsto e o contexto socio-cultural da escola e a comunidade débense ter en conta (Asebiomo, 2015; Chirwa et al., 2022; Gurung et al., 2019; Ngwenya, 2020). Un patrón recorrente é o de elaborar plans de estudos sen proporcionar aos docentes o apoio necesario para desenvolver os coñecementos e as competencias pedagóxicas que lles permitan aplicalos, como ocorreu coa implantación da educación baseada en resultados en Sudáfrica na década de 1990 (Jansen, 1998) e, máis recentemente, nas reformas curriculares de Quenia (Fomiškina et al., 2021) e Zimbabue (Gory et al., 2021).

Centrarse no plan de estudos previsto sen abordar o ecosistema que apoia, socáva, a súa implementación é unha das razóns principais polas que tantas reformas fracasaron. Polo tanto, as reformas curriculares deben adoptar unha perspectiva sistémica, centrándose non só no documento do plan de estudos previsto, senón en todo o contorno propicio para a súa implementación efectiva.

4.2 A IA e o plan de estudos

Entón, como podería utilizarse a IA para abordar estes retos tan arraigados? A tecnoloxía, incluída a IA, non debe considerarse unha solución milagrosa, illada ou unha mera adición ás materias, senón máis ben un elemento máis da complexa estrutura que supón a transformación do plan de estudos. Para integrar con éxito a IA é necesario reformularse que se considera unha aprendizaxe significativa en sociedades que cambian rapidamente.

Debemos ser cautelosos coas estratexias curriculares excesivamente limitadas ou desequilibradas que poñan dar prioridade ás competencias dixitais e á transmisión de contidos en detrimento das competencias básicas, as habilidades socio emocionais, a ética e a cidadanía. Pola contra, o plan de estudos debe seguir sendo holístico, abrangendo as artes e as humanidades xunto coa ciencia e a tecnoloxía, e pondo en primeiro plano valores como a equidade, a empatía, o pensamento crítico e a cidadanía global. Especialmente no sur global, as reformas deben garantir que a innovación curricular impulsada pola IA non agrave as desigualdades debido á infraestrutura limitada, ás barreiras lingüísticas ou ao desaxuste coas tradicións e realidades locais (UNESCO, 2023). Calquera reforma curricular baseada na tecnoloxía require unha adaptación, revisión e re axuste continuos para garantir a coherencia entre as políticas previstas, a implementación na aula e os resultados obtidos polos estudantes. Isto subliña a importancia do desenvolvemento profesional continuo dos docentes, da voz dos estudantes e dos sistemas de retroalimentación sólidos dentro das iniciativas de cambio curricular, de modo que as tecnoloxías emerxentes e con manter a súa relevancia e beneficios para todos os estudantes (UNESCO, 2023).

4.2.1 Ensinar sobre a IA: desenvolver a alfabetización en IA no plan de estudos

A medida que as nacións recoñecen a importancia de preparar aos estudantes para un mundo impulsado pola IA, un reto clave é determinar que e como ensinar sobre a IA. A UNESCO clasifica de maneira xeral o contido do plan de estudos de IA en nove áreas temáticas, que inclúen algoritmos, alfabetización de datos, resolución de problemas, ética, implicacións sociais e a aplicación, comprensión e desenvolvemento das tecnoloxías de IA (UNESCO, 2022). Estas preocupacións temáticas reflíctense nos diversos enfoques que están adoptando os países para promover a alfabetización en IA. Estes enfoques poden clasificarse en dous temas principais: plans de estudos nacionais obrigatorios e exhaustivos, iniciativas programáticas máis flexibles.

Que está a facerse: enfoques para a alfabetización en IA

Tema 1: Plans de estudos nacionais integrais e obrigatorios

Alguns países están aplicando un enfoque sistémico e descendente, impondo o ensino da IA en todos os niveis educativos para garantir un acceso universal e estandarizado a todos os estudantes. Esta estratexia ten por obxecto integrar a alfabetización en IA como compoñente básico da educación nacional, sinalando a súa importancia para o futuro desenvolvemento económico e social.

- **Evidencia de China:** nun intento por asegurar o liderado mundial en IA, o Ministerio de Educación de China (2024) impuxo un plan de estudos de IA integral, graduado e en espiral para a educación primaria e secundaria, que se implementa a nivel nacional en setembro de 2025. O plan de estudos está deseñado para adaptarse a cada idade, centrándose en espertar o interese no ensino primario, desenvolver a comprensión técnica no ensino secundario e pasar ao pensamento sistémico e á innovación no ensino secundario superior. As competencias básicas inclúen coñecementos de IA, pensamento crítico, colaboración entre humanos e IA e responsabilidade social. A implementación implica a transición de programas piloto localizados á adopción a nivel nacional, co ensino da IA impartida como disciplina independente ou integrada en cursos como ciencias e tecnoloxía da información.
- **Evidencia dos Emiratos Árabes Unidos (EAU):** os EAU tamén adoptaron un enfoque sistémico e anunciaron a integración da IA como disciplina oficial desde o xardín de infancia ata o 12.º grao, a partir do

ano académico 2025-2026. Os obxectivos principais son dotar aos estudantes de coñecementos prácticos sobre IA, fomentar a ética tecnolóxica e capacitalos para crear solucións relevantes a nivel local. O plan de estudos inclúe unidades adaptadas a distintos grupos de idade, que van desde o descubrimento baseado no xogo no xardín de infancia ata escenarios avanzados de aplicación no mundo real e á enxeñaría rápida no ciclo superior. Os profesores designados impartirán o contido dentro das disciplinas de informática, deseño creativo e innovación, co apoio de materiais completos do Ministerio de Educación e os seus socios.

Tema 2: Marcos flexibles e iniciativas programáticas

A diferenza dos plans de estudos nacionais obrigatorios, outros países están adoptando enfoques máis flexibles, a miúdo de abaixo cara a arriba. Estas estratexias poden implicar o desenvolvemento de marcos pedagóxicos, a posta en marcha de programas específicos ou a execución de iniciativas piloto que permitan unha maior adaptación e experimentación a nivel local antes de ampliar o seu alcance.

- **Evidencia de Uruguai:** o Plan Ceibal de Uruguai desenvolveu un marco pedagóxico para guiar a integración da educación en IA, baseándose no seu programa establecido de pensamento computacional. En lugar dun plan de estudos ríxido, o marco estrutúrase arredor de preguntas clave (Que é a IA? Como funciona? Que pode facer?) e cinco dimensións fundamentais, entre as que se inclúen a aprendizaxe automática, a resolución computacional de problemas e o impacto ético e social da IA. Este enfoque fai fincapé no fomento do pensamento crítico, a creatividade e a comprensión das implicacións sociais da IA (Arakelian et al., 2025; Ceibal, 2025).
- **Evidencia da India:** o enfoque da India inclúe iniciativas a nivel nacional e estatal, sendo un exemplo clave o programa YUVAi para estudantes dos graos 8 a 12. Este programa céntrase en fomentar as habilidades en IA a través da aprendizaxe baseada en proxectos centrados en temas do mundo real, como a IA na agricultura, a sanidade e a educación. Este modelo capacita aos estudantes para que se convertan en deseñadores e usuarios de IA centrados no ser humano, aplicando os seus coñecementos para resolver problemas tanxibles.
- **Evidencia de Estonia:** Estonia puxo en marcha a Iniciativa AI Leap, un programa nacional que comeza cunha fase piloto en setembro de 2025. A iniciativa ten como obxectivo mellorar a aprendizaxe personalizada e a xestión educativa proporcionando a 20 000 estudantes e 3000 profesores acceso a aplicacións de aprendizaxe baseadas en IA. Este enfoque piloto permite realizar probas e axustes antes dunha posible implantación máis ampla, centrándose inicialmente na aplicación práctica de ferramentas de IA na aula, en lugar de nun plan de estudos independente sobre IA.

4.2.2 Mellorar o ensino con IA: abordar os retos do plan de estudos a través da impartición e o deseño

Que podería facer a IA: posibles funcións na transformación do plan de estudos

Máis alá do ensino sobre a IA, existe un inmenso potencial para utilizala como ferramenta para abordar os profundos retos curriculares mencionados anteriormente. A IA podería ser non só unha materia de estudo, senón tamén unha ferramenta para apoiar o deseño curricular e un motor para a impartición personalizada.

- **A IA como socio no deseño e no contido dos plans de estudos:** ante os retos que formulan os plans de estudos sobrecargados, desaxustados e irrelevantes, a IA pode actuar como socio no deseño. As ferramentas de IA poderían axudar aos ministerios e ao profesorado a adaptar os plans de estudos identificando e omitindo contidos non esenciais, xerando materiais complementarios adaptados aos contextos e linguas locais, e revisando os contidos existentes para axustalos mellor aos niveis de aprendizaxe dos estudantes. Isto aborda directamente a falta de relevancia local.
- **A IA como motor da aprendizaxe personalizada:** para facer fronte á extrema heteroxeneidade dos estudantes, as plataformas de aprendizaxe adaptativa baseadas na IA poden ofrecer itinerarios de aprendizaxe personalizados. Ao ir máis alá do modelo único para todos, estes sistemas poden proporcionar un apoio gradual e adecuado ao desenvolvemento a gran escala, o que permite aos estudantes progresar ao seu propio ritmo e recibir axuda específica onde máis a necesitan.
- **A IA como centro de intelixencia a nivel de sistema:** para salvar a brecha entre o plan de estudos previsto, implementado e alcanzado, a IA ofrece o potencial de realizar análises a nivel de sistema. Mediante a agregación e a análise ética dos datos sobre o rendemento dos estudantes, os «centros de intelixencia» impulsados pola IA poderían identificar as deficiencias sistémicas na aprendizaxe, crear bucles de retroalimentación para os ministerios e informar sobre a mellora continua e baseada en datos do plan de estudos.

Que está facendo a IA: aplicacións temáticas na práctica

A pesar de que aínda non se alcanzou todo o potencial transformador da IA, no sur global xa están aplicándose iniciativas que utilizan a IA nestas áreas temáticas, o que demostra a súa utilidade práctica no deseño de plans de estudos, na xeración de contidos, na personalización e na accesibilidade.

Tema 1: Deseño curricular e xeración de materiais impulsados pola IA

Unha carga significativa para os educadores é o tempo que requiren a planificación das clases e a creación de materiais atractivos e culturalmente relevantes. Están xurdindo ferramentas de IA para automatizar e mellorar este proceso, o que axuda a superar a escaseza de recursos e a mellorar a calidade do plan de estudos implementado.

- **Evidencia na planificación de leccións e a creación de contidos:** en Brasil, a ferramenta «Plans de leccións impulsados por IA» de Nova Escola, accesible a través de WhatsApp, permite aos profesores xerar plans de leccións personalizados interactuando cun bot de charla de IA, o que reduce de maneira significativa a súa carga de traballo. Os primeiros resultados mostraron que máis de 15 000 usuarios crearon máis de 63 000 plans de leccións. De maneira similar, un programa piloto apoiado polo Banco Mundial en Perú capacita aos docentes para utilizar Microsoft Copilot co fin de xerar actividades e plans de leccións personalizados en segundos, unha tarefa que antes levaba días. Esta tendencia tamén se observa en educadores individuais de todo o mundo que utilizan ferramentas de IA de uso xeral, como ChatGPT, para crear follas de traballo, cuestionarios e outros materiais diferenciados (Microsoft, 2025).
- **Evidencia no desenvolvemento de recursos localizados e culturalmente relevantes:** o proxecto GPE KIX STEPS utilizou a IA para axudar a redactar libros de texto de ciencias de alta calidade e culturalmente relevantes para escolas primarias en Benín, Camerún e a República Democrática do Congo. En Malí, a iniciativa RobotsMali utilizou a IA para producir máis de 180 libros infantís no idioma local (bambara) en menos dun ano, abordando así a grave escaseza de materiais de lectura na lingua materna. En Corea do Sur, a implantación prevista para 2025 de libros de texto dixitais baseados en IA nas materias básicas ten como obxectivo proporcionar experiencias de aprendizaxe personalizadas e reducir a dependencia

das clases particulares (Cho, 2025), aínda que se atrasou parcialmente desde agosto de 2025 debido á oposición de profesores e pais pola falta de preparación dos docentes, a preocupación polo tempo excesivo fronte á pantalla e a protección de datos.

Tema 2: IA para a impartición de plans de estudos personalizados e a tutoría

Abordar a gran variación nos niveis de aprendizaxe dos estudantes dentro dunha mesma clase é un reto fundamental no sur global. Estanse implementando plataformas baseadas en IA para proporcionar instrución e apoio individualizados a unha escala que sería imposible cos métodos tradicionais por si sós.

- **Evidencia en plataformas de aprendizaxe adaptativa:** na India, Mindspark é unha ferramenta de aprendizaxe adaptativa baseada en IA para matemáticas e hindi. Crea un itinerario de aprendizaxe personalizada para cada neno desagregando os conceptos en micro pasos, proporcionando retroalimentación inmediata e adaptando dinamicamente a dificultade das preguntas en función do rendemento do estudante. Do mesmo xeito, Kolibri, unha plataforma deseñada prioritariamente para o uso sen conexión (*offline-first*) e utilizada en máis de 220 países, permítelles aos educadores alinear os recursos educativos abertos (REA) cos planes de estudo locais e ofrecer itinerarios de aprendizaxe personalizados, o que a fai moi eficaz en contornos con baixa conectividade (Learning Equality, s. f.).
- **Evidencia na tutoría e asistencia impulsadas pola IA:** un programa piloto no estado de Edo, Nixeria, implementou Microsoft Copilot como titor virtual para estudantes de secundaria, o que deu como resultado avances significativos na aprendizaxe equivalentes a entre 1,5 e 2 anos de escolarización típica (Banco Mundial, 2025). O programa foi especialmente beneficioso para as nenas, o que pon de relevo o seu potencial para reducir as brechas de xénero. En Brasil, o asistente intelixente Plu AI, que está a implantarse en máis de 5000 escolas, axuda tanto aos profesores (xerando plans de leccións e actividades) como aos estudantes, proporcionando resumos, xerando preguntas e creando plans de estudo (Índice, 2025).

Tema 3: IA para un plan de estudos inclusivo e accesible

A IA tamén está utilizándose para facer que o contido do plan de estudos sexa accesible a todos os estudantes, en particular a aqueles con discapacidades ou pertencentes a minorías lingüísticas, promovendo así a equidade na educación.

- **Ferramentas de tradución e accesibilidade baseadas en probas:** investigadores da Universidade Maseno de Quenia desenvolveron unha ferramenta baseada en IA que traduce o inglés á linguaxe de signos queniana (KSL), o que mellora directamente o acceso e a experiencia dos estudantes xordos ao plan de estudos. En Tanzania, hai plans para adaptar Bookbot, un titor de lectura dixital que utiliza o recoñecemento de voz, ao idioma suahili, facéndoo accesible a unha poboación máis ampla de mozos estudantes. Estas iniciativas poñen de manifesto o potencial da IA para romper as barreiras que desde hai tempo dificultan a aprendizaxe.

Táboa 4.1
Que podería facer a IA

Categoría	Descrición
A IA como plan de estudos deseño e contido socio	• Actuar como socio de deseño de ministerios e profesores para adaptar os plans de estudo • Xerar materiais complementarios adaptados aos contextos e linguas locais e revisar os contidos existentes para axustalos mellor aos niveis de aprendizaxe dos estudantes • Relacionar os contidos coas competencias do século XXI e suxerir conexións interdisciplinarias para crear experiencias de aprendizaxe máis coherentes
A IA como motor para aprendizaxe personalizada aprendizaxe	• Para abordar a extrema heteroxeneidade dos estudantes, as plataformas de aprendizaxe adaptativa baseadas en IA poden ofrecer itinerarios de aprendizaxe personalizados • Proporcionan un apoio graduado e adecuado ao desenvolvemento a gran escala, o que permite aos estudantes progresar ao seu propio ritmo e recibir axuda específica onde máis a necesitan
A IA como a nivel do sistema intelixencia no sistema	• Os «centros de intelixencia curricular» poden agregar e analizar de forma os datos sobre o rendemento dos estudantes para identificar as deficiencias sistémicas na aprendizaxe e crear circuitos de retroalimentación para os ministerios • Transformar os datos nun instrumento formativo para a mellora continua e baseada na evidencia do plan de estudos, identificando patróns (conceptos erróneos comúns ou distritos con dificultades)

Táboa 4.2
Que está facendo a IA

Categoría	Descrición	Exemplos/evidencia do capítulo
Impulsado por IA currículo deseñar e material xeración	As ferramentas de IA estanse utilizando para automatizar a planificación das leccións e xerar materiais educativos relevantes ou localizados	• Brasil: ferramenta de Nova Escola a través de WhatsApp permite aos profesores xerar plans de clase personalizados • Perú: un programa piloto do Banco Mundial forma aos profesores no uso de Microsoft Copilot para xerar actividades personalizadas e planificar • Malí: RobotsMali produciu máis de 180 libros infantís no idioma local bambara • Benín, Camerún e República Democrática do Congo: o proxecto GPE KIX STEPS utilizou a IA para redactar relevantes desde o punto de vista cultural
IA para personalizados plan de estudos e titoría	Impleméntanse plataformas de IA para proporcionar un ensino individualizado. instrución, adaptación, aprendizaxe e titoría virtual para abordar as variacións nos niveis de aprendizaxe	• India: Mindspark ofrece aprendizaxe adaptativa para matemáticas e hindi, personalizando o proceso en función do rendemento dos estudantes • Nixeria: un programa piloto no estado de Edo utilizou Microsoft Copilot como titor virtual, o que deu lugar a importantes avances na aprendizaxe • Brasil: o asistente intelixente Plu AI axuda aos estudantes con resumos e plans de estudo • A nivel mundial: Kolibri ofrece itinerarios de aprendizaxe personalizados en contornos sen conexión ou con baixa conectividade
IA para un contido inclusivo e accesibles currículo	A IA utilízase para traducir contidos e facer que os currículos sexan accesibles para estudantes con discapacidade ou aqueles pertencentes a minorías lingüísticas	• Quenia: a Universidade de Maseno desenvolveu unha ferramenta de IA para traducir do inglés á linguaxe de signos queniana (KSL) para estudantes xordos plans • Tanzania: plans para adaptar Bookbot, un titor de lectura dixital ao suahili

Categoría	Descrición	Exemplos/evidencia do capítulo
Ensino sobre IA (estratexias de alfabetización)	Os países son aplicación de plans de estudo para ensinar alfabetización en IA, incluíndo desde mandatos nacionais ata flexibles, baseados en proxectos piloto	• Os países están implementando currículos para ensinar alfabetización en IA, que abranguen desde mandatos nacionais integrais ata marcos de traballo flexibles baseados en programas piloto • EAU: IA integrada como disciplina oficial desde preescolar ata secundaria • Uruguai: marco pedagóxico baseado no pensamento computacional e as dimensións éticas, en lugar dun plan de estudos ríxido • India: o programa YUVAi céntrase na aprendizaxe baseada en proxectos e as habilidades de IA para os cursos 8.º a 12.º

4.3 Conclusións

Neste capítulo examinouse o papel da IA á hora de abordar os retos curriculares no sur global. Ao analízalo desde a perspectiva dos temas centrais do libro e baseándonos na perspectiva sistémica articulada no capítulo 1, extráense varias conclusións importantes para os responsables políticos, para os profesionais e para os desenvolvedores de IA.

4.3.1 Principais conclusións para os responsables de políticas educativas e profesionais da educación

4.3.1.1 Que fai e que non fai a IA dentro do plan de estudos?

1. Desenvolvemento da alfabetización en IA:

O progreso é evidente no recoñecemento de que os coñecementos sobre IA son esenciais para todos os estudantes, non só para os futuros enxeñeiros ou informáticos. Moitos plans de estudos están comezando a cambiar para incluír conceptos básicos de IA, habilidades dixitais e conciencia ética. Porén, o acceso segue sendo moi desigual, xa que os esforzos concéntranse en gran medida nun pequeno número de escolas ou sistemas educativos con mellores recursos. En moitos contornos con poucos recursos, a integración dos coñecementos básicos sobre IA compite coa necesidade urxente de abordar as deficiencias nas habilidades fundamentais, e a aplicación práctica vese limitada pola falta de formación, recursos e relevancia local.

- **Alfabetización holística en IA:** varios países desenvolveron plans de estudos sobre IA. Unha tendencia prometedora é o cambio dunha educación puramente técnica en IA cara a unha alfabetización máis ampla e holística en IA. Como se observa nos marcos que están a desenvolverse a nivel mundial, este enfoque fai fincapé, acertadamente, na ética, no impacto social e no pensamento crítico, ademais das habilidades técnicas. Isto é fundamental para apoderar aos estudantes como cidadáns críticos, capaces de co-intelixencia coa IA e non só consumidores pasivos dela.
- **Integración interdisciplinaria:** en lugar de crear disciplinas illadas sobre IA, integrar os conceptos de IA nos plans de estudos existentes parece ser unha estratexia máis pragmática e gradual. Este método evita

sobrecargar o plan de estudos e fai que os conceptos de IA sexan máis fáciles de entender ao demostrar a súa relevancia en materias familiares como as ciencias sociais e as ciencias.

- Os exemplos que examinamos suxiren a posibilidade de desenvolver itinerarios de IA específicos para cada contexto para diferentes grupos de estudantes, un itinerario universal que integre aos estudantes de IA para todos os estudantes e un itinerario especializado que ofrezca aos estudantes de secundaria oportunidades para desenvolver habilidades de IA máis profundas, como se fai na India e China.

2. Mellora das competencias básicas:

Os contidos de aprendizaxe adaptativa baseados en IA e as ferramentas intelixentes de apoio ao plan de estudos ofrecen unha promesa para abordar as deficiencias en materia de alfabetización e aritmética. Porén, a evidencia revisada suxire que estas innovacións a miúdo se «engaden» a plans de estudos existentes demasiado ambiciosos ou desaliñados, en lugar de catalizar unha verdadeira aliñación entre o plan de estudos, a pedagogía e a avaliación, tal e como se prevé na reforma sistémica. Na práctica, a innovación curricular adoita incrementarse, apoiando as competencias básicas dos estudantes privilexiados, pero cun alcance limitado en contextos marxinados ou rurais.

3. Mellorar a relevancia das competencias do século XXI:

Algunhas reformas incorporan competencias como a resolución de problemas, a creatividade e a colaboración, xunto coa alfabetización en IA, especialmente en proxectos piloto ou institucións de elite. Porén, ao igual que ocorre coas competencias básicas, o éxito é principalmente local ou está limitado a proxectos concretos. A maioría dos plans de estudos seguen estando sobrecargados de contido e orientados á avaliación, e a aprendizaxe verdadeiramente interdisciplinaria e rica en competencias que permite a IA segue sendo pouco frecuente a gran escala.

Non identificamos aplicacións que apoién visións transformadoras do plan de estudos, como un plan de estudos interdisciplinario ou un plan de estudos en que os estudantes poidan perseguir diferentes intereses. Sen embargo, identificamos o seguinte.

- **Localización de contidos:** os primeiros estudos de casos mostran unha tendencia prometedora no uso da IA para adaptar e traducir os plans de estudos aos idiomas e contextos locais. Isto aborda directamente o reto da escaseza e a relevancia dos recursos, un problema que existe desde hai moito tempo en moitos sistemas educativos do sur global.
- **Personalización para a heteroxeneidade:** as plataformas de aprendizaxe adaptativa (como Mindspark e Plu AI) demostran un claro potencial para abordar o importante reto que supón a heteroxeneidade dos estudantes nunha mesma clase mediante a personalización das vías de aprendizaxe.

Unha das conclusións que se desprende das probas que examinamos é a necesidade de ofrecerlles aos profesores unha formación profesional suficiente e adecuada para que poidan apoiar a alfabetización en IA e utilizar aplicacións de IA. Os profesores deben estar equipados cunha pedagogía dixital crítica para integrar eficazmente as ferramentas de IA, comprender as súas implicacións éticas e utilizar os datos para informar a súa práctica. Desta revisión despréndense dúas advertencias. As probas de primeira man sobre o impacto a gran escala das intervencións de IA seguen sendo moi limitadas, polo que sabemos moi pouco sobre o seu impacto nos estudantes a curto ou longo prazo. Tamén é evidente que as promesas das ferramentas de IA non poden cumprirse sen abordar as limitacións de infraestrutura do sur global, entre elas a conectividade limitada, a falta de dispositivos e a subministración eléctrica irregular. As iniciativas de IA deben deseñarse coa equidade como eixe central para evitar que aumenten as desigualdades.

4.3.1.2 Innovación fronte a transformación

A aparición da IA no deseño dos plans de estudos é un exemplo de innovación, de melloras graduais como a personalización do ritmo de aprendizaxe ou os complementos dixitais. Sen embargo, a transformación de todo o sistema, na que se remodela verdadeiramente o plan de estudos para salvar as habilidades fundamentais e as competencias futuras, segue sendo pouco frecuente. Cando a transformación comeza a producirse (como nos programas piloto que integran a IA, o desenvolvemento do profesorado e a avaliación auténtica), case sempre se sustenta nun liderado significativo, na coherencia das políticas e no investimento de recursos.

4.3.1.3 Equidade e plans de estudos

Persiste o risco de que se amplíen as diferenzas. A maioría dos exemplos de innovación curricular con IA son casos urbanos, privados ou de países de altos ingresos; a maioría marxinada aínda non se beneficiou. A dixitalización dos plans de estudos, se non se adapta ao contexto e non conta co apoio necesario, pode exacerbar a exclusión, deixando atrás as linguas locais, as culturas e as diversas necesidades dos estudantes.

4.3.1.4 Perspectiva sistémica

Un enfoque sistémico revela a interconexión entre o plan de estudos, o ensino e a avaliación:

- ▶ **Condicións iniciais:** o impacto da innovación curricular vén determinado pola capacidade dos docentes, a infraestrutura, as prioridades políticas locais e as limitacións xerais do sistema educativo.
- ▶ **Efectos interactivos e sinerxías:** os maiores beneficios obsérvanse cando o cambio curricular vai acompañado de desenvolvemento profesional, reforma da avaliación e participación da comunidade.
- ▶ **Bucles de retroalimentación:** os datos das ferramentas curriculares dixitais poden servir de base para o perfeccionamento continuo, pero aínda non se utilizan de forma sistemática ou equitativa para a mellora continua.
- ▶ **Papel dos pequenos cambios:** os pequenos cambios no deseño do plan de estudos, sensibles ao contexto, cando se reforzan con intervencións aliñadas, poden catalizar efectos desmesurados, pero o impacto importante e duradeiro depende da aliñación integral do sistema.

4.3.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA e as partes interesadas na educación

Os desenvolvedores de IA enfróntanse tanto a oportunidades como a responsabilidades:

- ▶ **A localización é esencial:** as ferramentas curriculares eficaces baseadas na IA deben reflectir a diversidade de idiomas, contextos culturais e realidades fundamentais da aula, especialmente cando os materiais impresos seguen sendo predominantes.

- **Da entrega de contidos ao desenvolvemento de competencias:** os desenvolvedores deben pasar da dixitalización de contidos á colaboración cos educadores na creación conxunta de plans de estudos que fomenten o pensamento crítico, a colaboración, o razoamento ético e a adaptabilidade.
- **Verdadeira transformación:** as ferramentas actuais adoitan dixitalizar os plans de estudos existentes en lugar de reformularse que, como e por que aprenden os estudantes. Requírese un traballo máis profundo e sistémico para que a tecnoloxía se converta nun catalizador dunha auténtica transformación.
- **O que falta:** poucas solucións existentes tenden unha ponte entre as aulas dixitais e físicas, apoian a adaptación dos plans de estudos impulsada polos profesores ou permiten unha avaliación formativa e continua dos plans de estudos en todos os niveis do sistema.

O verdadeiro potencial transformador da IA non reside só en optimizar as prácticas actuais, senón en crear capacidades totalmente novas para o deseño de plans de estudos e a mellora do sistema.

- **De ferramenta de impartición a socio de deseño:** mentres que a IA actual céntrase na impartición de plans de estudos, a próxima fronteira é a IA para o deseño de plans de estudos. Os vastos conxuntos de datos recompilados polas plataformas adaptativas sobre o rendemento, a participación e os conceptos erróneos dos estudantes son unha mina de ouro. Estes datos poden alimentar ferramentas de IA que axuden aos ministerios de educación e aos desenvolvedores de plans de estudos a:
 - Analizar os plans de estudos existentes en busca de lagoas e desaxustes.
 - Relacionar os contidos coas habilidades e os estándares de aprendizaxe do século XXI.
 - Identificar e suxerir conexións interdisciplinarias, creando experiencias de aprendizaxe máis coherentes.
- **Creación de «centros de intelixencia curricular» a nivel do sistema:** imaxinemos un futuro no que os datos anonimizados de diversas plataformas educativas de IA se agreguen de forma ética a nivel rexional ou nacional. Estes «centros de intelixencia curricular» funcionarían como un sistema nervioso para o sector educativo.
 - Función:** mediante o uso de análises baseadas en IA, estes centros poderían identificar patróns sistémicos en tempo real, sinalando conceptos erróneos comúns, un distrito con dificultades ou as vías de aprendizaxe máis eficaces para materias específicas.
 - Acción:** isto crearía un potente ciclo de retroalimentación de datos, proporcionando información útil e baseada en probas aos desenvolvedores de plans de estudos, aos editores de libros de texto e ás institucións de formación do profesorado. Transforma os datos dunha simple ferramenta de supervisión nun instrumento formativo para a mellora continua de todo o sistema, abordando directamente a brecha entre o plan de estudos previsto e o alcanzado.

4.3.3 Cuestións e preocupacións éticas

Se ben os beneficios potenciais da IA no plan de estudos de primaria e secundaria son significativos, é fundamental recoñecer e mitigar os riscos inherentes, especialmente no sur global.

- **Sobrecarga do plan de estudos:** existe un perigo real de sobrecargar aínda máis un plan de estudos de primaria e secundaria xa de por si saturado ao engadir a alfabetización en IA. A integración, en lugar da adición, debería ser o principio reitor.

- **Risco de ampliar as brechas existentes:** se as iniciativas curriculares impulsadas pola IA benefician principalmente ás escolas de educación primaria e secundaria con bos recursos ou aos estudantes que xa teñen acceso dixital e habilidades dixitais, poderían exacerbar as desigualdades educativas existentes. As estratexias de implementación deben dar prioridade á equidade, garantindo que os estudantes marxinados, as escolas rurais e as persoas con discapacidades non se queden aínda máis atrasados. A alfabetización básica, a aritmética e a aprendizaxe profunda deben seguir sendo prioridades, e a IA debe explorarse como unha ferramenta para apoialas, en lugar de como unha distracción.
- **Nesgo e falta de relevancia contextual:** os algoritmos de IA adéstranse con datos, e se estes datos reflicten nesgos sociais existentes, as ferramentas de IA poden perpetuar e mesmo amplificar estes nesgos nos contidos e avaliacións educativos. Ademais, as ferramentas de IA desenvolvidas nun contexto cultural poden carecer de relevancia ou ser inadecuadas noutros. É esencial garantir a adaptación local, a diversidade dos conxuntos de datos e a auditoría continua dos nesgos. O feito de non respectar ou incorporar os idiomas e os coñecementos locais pode marxinar aos estudantes, amplificar a homoxeneización global e erosionar a relevancia educativa.
- **Privacidade e vixilancia dos datos:** as ferramentas curriculares dixitais adoitan recompilar datos dos estudantes, ás veces sen as garantías nin a transparencia adecuadas.
- **Influencia comercial:** a dependencia excesiva dos elementos curriculares de IA proporcionados polos provedores comporta o risco de nesgar a educación cara a fins comerciais en lugar de sociais ou centrados no estudante.
- **Equidade e voz:** sen un desenvolvemento participativo, a reforma curricular impulsada pola IA pode silenciar as voces dos educadores, da comunidade e dos estudantes, o que socava a lexitimidade e a capacidade de resposta.

4.3.4 Cuestións de investigación emerxentes

É comprensible que, dado o ritmo de desenvolvemento e aplicación da IA, gran parte da evidencia actual se centre nas achegas e descricións das ferramentas de IA, máis que no seu impacto a longo prazo. O campo necesita explorar de maneira urxente as seguintes cuestións de investigación orientadas aos resultados.

Os retos fundamentais que se describen neste libro, como a creación de plans de estudos coherentes vertical e horizontalmente que sexan pertinentes e estean aliñados cos obxectivos nacionais, son problemas de deseño a nivel do sistema. Porén, a maioría das aplicacións actuais de IA son ferramentas para o seu uso na aula. Aínda que son esenciais, estas ferramentas son un parche para un problema sistémico. Axudan a xestionar os síntomas (por exemplo, as brechas de aprendizaxe), pero aínda non abordan a causa raíz (por exemplo, un plan de estudos mal deseñado ou desaliñado coas necesidades dos estudantes).

- **Sobre o uso da IA para mellorar o plan de estudos (ensinar con IA):**
 - Cal é o impacto das ferramentas de IA que apoian o ensino, como as que permiten aos profesores xerar plans de leccións, personalizar o ensino ou adaptar o contexto aos resultados dos estudantes? Iniciativas como RobotsMali e o proxecto GPE KIX demostran que a IA pode producir rapidamente materiais localizados e culturalmente relevantes (Centro Internacional de Investigacións para o Desenvolvemento, 2025). A seguinte pregunta fundamental é: cal é o impacto medible destes materiais na alfabetización, na participación e nos resultados de aprendizaxe dos estudantes en comparación

- cos recursos desenvolvidos tradicionalmente? Como afecta a interacción con contidos adaptados á cultura ao sentido de identidade dos estudantes e á súa conexión coa educación?
- Se se comproba a súa eficacia, como se poden ampliar, adaptar e localizar de maneira equitativa as iniciativas curriculares baseadas na IA nos diversos contextos do sur global?
 - O programa piloto do estado de Edo suxeriu que as nenas, que empezaron con desvantaxe, obtiveron máis beneficios da tutoría con IA. É este encontro replicable a gran escala e en diferentes materias e contextos culturais? Que eficacia teñen as actuais ferramentas curriculares de IA para os estudantes con discapacidade (máis alá das ferramentas de tradución como a da Universidade de Maseno), os estudantes neurodiverxentes e os estudantes de minorías lingüísticas? Estamos reducindo de forma cuantificable as diferenzas de rendemento ou creando inadvertidamente novas formas de desigualdade dixital?
 - Como poden aproveitarse de forma segura e significativa os comentarios dos estudantes, dos profesores e dos datos xerados pola IA para informar a mellora iterativa do plan de estudos?
 - O caso de Nova Escola mostra que os profesores aforran entre 30 e 60 minutos na planificación das clases, pero segue habendo unha pregunta clave: como se reasigna ese tempo aforrado? Tráducese sistematicamente en actividades de maior valor, como comentarios personalizados aos estudantes, instrución en grupos reducidos e unha reflexión pedagóxica máis profunda, ou absórbase noutras tarefas administrativas? Cal é o efecto demostrable na calidade do plan de estudos implementado?
 - Poden as ferramentas de IA salvar eficazmente as brechas sistémicas entre o plan de estudos previsto, o implementado e o alcanzado? Por exemplo, se unha ferramenta de IA axuda a un profesor a crear un plan de leccións aliñado cos obxectivos baseados en competencias, ese cambio no plan de estudos implementado conduce a un mellor rendemento nas avaliacións que miden esas competencias específicas, reducindo así a brecha co plan de estudos acadado?

► **Sobre o plan de estudos sobre IA (ensinar sobre IA):**

- Avaliación de competencias auténticas en IA: os plans de estudos nacionais de China, os Emiratos Árabes Unidos e Uruguai teñen como obxectivo cultivar competencias como «habilidades de colaboración entre humanos e IA», «pensamento crítico» e un «forte sentido da ética tecnolóxica». Como poden avaliarse de forma fiable estas habilidades complexas e non técnicas? Que novas formas de avaliación necesítanse que vaian máis alá das preguntas de opción múltiple e midan como os estudantes aplican os principios éticos e o pensamento crítico a situacións reais relacionadas coa IA?
- Eficacia comparativa dos modelos curriculares: cales son os resultados a longo prazo dos diferentes modelos nacionais para o ensino da IA? Por exemplo, o mandato integral impulsado polo Estado chino xera habilidades e puntos de vista éticos diferentes en comparación co marco uruguaio baseado no pensamento computacional ou o enfoque integrado dos Emiratos Árabes Unidos? Que modelos son máis eficaces á hora de preparar aos estudantes non só para o mundo laboral, senón tamén para unha cidadanía crítica e comprometida nun mundo moldeado pola IA?
- Que mecanismos de gobernanza protexen contra a explotación comercial ou o nesgo nas plataformas curriculares impulsadas pola IA?
- Como poden o desenvolvemento profesional e a avaliación dos docentes apoiar as reformas curriculares que utilizan a IA?

En resumo, este capítulo demostra que a integración da IA nos plans de estudo ofrece posibilidades prometedoras para apoiar unha aprendizaxe relevante e oportuna, pero as probas da transformación e o impacto nos resultados dos estudantes, especialmente no caso dos máis desfavorecidos, seguen sendo escasas. Para lograr un impacto duradeiro e equitativo, cómpre que a innovación curricular se basee no contexto local, se aliñe coas reformas sistémicas e desenvólvese en colaboración cos educadores e coas comunidades. As leccións para as partes interesadas son claras: o cambio significativo non virá de proxectos curriculares dixitais illados, senón de esforzos integrados e sistémicos que sitúen á IA como un elemento máis dun ecosistema educativo máis amplo, xusto e receptivo.

Referencias

- Arakelian, V., Diaz, V., Garófalo, L., e Lafourcade, P. (2025). Un marco pedagógico para enseñar inteligencia artificial a partir de una experiencia uruguaya. *Actas de la 17.ª Conferencia Internacional sobre Educación Asistida por Ordenador, 1*, 209-220. SciTePress.
- Asebiomo, A. M. (2015). Adaptarse a las tendencias mundiales en innovación curricular: mitigar los retos de la implementación curricular para una enseñanza y un aprendizaje eficaces en Nigeria. *Revista Internacional de Estudios y Investigaciones Gerenciales*, 3(1), 26-33.
- Banco Mundial. (2025). De las pizarras a los chatbots: *Transformando el aprendizaje en Nigeria, paso a paso*. Blogs del Banco Mundial. <https://blogs.worldbank.org/en/educationDe-las-pizarras-a-los-chatbots-Transformando-el-aprendizaje-en-Nigeria>
- Beatty, A., e Pritchett, L. (2012). *De los objetivos escolares a los objetivos de aprendizaje: ¿A qué ritmo puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes?* (Documento de política del CGD 012). Centro para el Desarrollo Global. <https://www.cgdev.org/content/publications/detail/1426531>
- Ceibal. (2025). *Un marco pedagógico para enseñar inteligencia artificial desde una experiencia uruguaya*. https://documentos.ceibal.edu.uy/portal/2025/03/CSedu_2025_142_CR.pdf
- Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. (2025). *Del compromiso a la acción: promover el uso de la IA en la educación en África*. <https://www.gpekix.org/blog/commitment-action-advancing-use-ai-education-africa-through-regional-collaboration-and>
- Consejo Nacional de Investigación. (2012). *Educación para la vida y el trabajo: desarrollo de conocimientos y habilidades transferibles en el siglo XXI*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13398>
- Chirwa, G. W., Banda, E., e Mwakapenda, W. (2022). *Retos a los que se enfrenta la implementación del nuevo plan de estudios de secundaria en Malaui*. Afrika Focus.
- Cho, J. E. (2025). Los libros de texto con IA llegan a Corea: lo bueno, lo malo y lo feo. World Education Blog. <https://world-education-blog.org/2025/01/03/ai-textbooks-to-arrive-in-korea-the-good-the-bad-and-the-ugly/>
- EdReports.org. (24 de agosto de 2021). *Un plan de estudios de calidad impulsa prácticas docentes basadas en la evidencia*. <https://edreports.org/resources/article/quality-curriculum-drives-evidence-based-teacher-practices>
- Fomiškina, J., Woogen, E., Peiris, A., Abdulrazzak, S., e Cameron, E. (2021). Fomentar el potencial de cada estudiante: la reforma educativa en Kenia. En F. M. Reimers (Ed.), *Implementación del aprendizaje profundo y las reformas educativas del siglo XXI*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57039-2_6
- Gory, D., Bhatia, J., e Reddy, V. R. M. (2021). Del conocimiento de contenidos a las competencias y de los exámenes a los perfiles de salida: la reforma educativa en Zimbabwe. En F. M. Reimers (Ed.), *Implementación del aprendizaje profundo y las reformas educativas del siglo XXI*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57039-2_7
- Gurung, G. B., Moltow, D., e Brett, P. (2019). Exploración de la influencia del plan de estudios en el aprendizaje de los estudiantes en contextos escolares cultural y étnicamente diversos: praxis, paradojas y perspectivas de las partes interesadas. *Waikato Journal of Education*, 24(2), 53-64. <https://doi.org/10.15663/wje.v24i2.671>
- Hwa, Y. Y., Kaffenberger, M., e Silberstein, J. (2020). *Alinear los niveles de instrucción con los objetivos y las necesidades de los estudiantes (ALIGNS): un marco para enfoques variados, con un propósito común*. Programa RISE. <https://riseprogramme.org/publications/aligning-levels-instruction-goals-and-needs-students-aligns-varied-approaches-common.html>
- Índice. (2025). *Plu, el asistente inteligente que revolucionará la educación en las escuelas brasileñas*. <https://indicelatam.cl/plu-the-intelligent-assistant-set-to-revolutionize-education-in-brazilian-schools/>
- Jansen, J. D. (1998). Reforma curricular en Sudáfrica: un análisis crítico de la educación basada en resultados. *Cambridge Journal of Education*, 28(3), 321-331. <https://doi.org/10.1080/0305764980280305>
- Learning Equality. (s. f.). Acerca de Kolibri. <https://learningequality.org/kolibri/about-kolibri/>

- Linden, T. (2017, 12 de junio de). ¿Sobrecargado, demasiado ambicioso, y poco centrado? *Tres problemas clave con el plan de estudios y qué hacer al respecto*. Blogs del Banco Mundial | Educación para el desarrollo global. <https://blogs.worldbank.org/en/education/over-loaded-over-ambitious-and-under-focused-three-key-problems-curriculum-and>
- Microsoft. (2025). *Del escepticismo al éxito: cómo la IA está ayudando a los profesores a transformar las aulas en Perú*. <https://news.microsoft.com/source/latam/features/ai/world-bank-peru-teachers-copilot/?lang=en>
- Ministerio de Educación de la República Popular China. (2024). *El Ministerio de Educación responde a la propuesta de IA education*. http://en.moe.gov.cn/news/press_releases/202412/t20241210_1166454.html
- Mullis, I. V. S., e Martin, M. O. (Eds.). (2013). Marcos de evaluación TIMSS 2015. Centro Internacional de Estudios TIMSS y PIRLS, Facultad de Educación Lynch, Boston College y Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA).
- Ngwenya, V. C. (2020). Retos en la implementación del plan de estudios a los que se enfrentan los profesores de primaria en la provincia metropolitana de Bulawayo, Zimbabue. *Africa Education Review*, 17(2), 158-176.
- OCDE. (2015). *El futuro de la educación y las competencias 2030/2040*. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- RAND Corporation. (2021). *Coherencia en los sistemas educativos de primaria y secundaria: lo que sabemos y hacia dónde podemos ir*. https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA279-1.html https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA279-1.html
- Reimers, F. (Ed.). (2020). *Objetivos educativos audaces*. Springer.
- Reimers, F., e Chung, C. (Eds.). (2016). *La enseñanza y el aprendizaje en el siglo XXI*. Harvard Education Press.
- Schmidt, W. H., e Prawat, R. S. (2006). Coherencia curricular y control nacional de la educación: ¿importa? *Revista de Estudios Curriculares*, 38(6), 631-648.
- Schweisfurth, M. (2013). *La educación centrada en el estudiante desde una perspectiva internacional: ¿La pedagogía de quién para el desarrollo de quién?* Routledge.
- UNESCO. (2017). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2017/8: La rendición de cuentas en la educación: cumplir nuestros compromisos*. UNESCO. <https://www.unesco.org/gem-report/es/publication/accountability-education-meeting-our-commitments>
- UNESCO. (2022). *Planes de estudios de IA para la educación primaria y secundaria: un mapeo de los planes de estudios de IA respaldados por los gobiernos*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>
- UNESCO. (2023). *Currículo en modo de transformación: Repensar el currículo para la transformación de la educación y los sistemas educativos*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387188>

CAPÍTULO 5

Avaliación e IA

5.1 Introducción: a perspectiva desde Accra

Unha alta funcionaria do Ministerio de Educación de Ghana está sentada no seu escritorio en Accra. Ante ela hai dous documentos: un que narra unha historia de aspiración e outro que narra unha historia de inercia. O primeiro é o novo e ambicioso marco curricular baseado en competencias de Ghana, un documento impreso ben elaborado e repleto de linguaxe transformadora: pensamento crítico, colaboración, resolución de problemas. O segundo é unha folla de cálculo en branco e negro que detalla os últimos resultados dos exames nacionais. Conta unha historia diferente. Os distritos con mellores resultados son, como era de esperar, os máis expertos en adestrar aos estudantes na memorización mecánica, unha práctica que o novo plan de estudos pretendía deixar atrás. Esta escena, que se repite nos ministerios de todo o sur global, resume a tensión da reforma educativa moderna: a brecha entre o que os sistemas educativos queren medir e o que os seus sistemas de avaliación tradicionais poden medir e, de feito, incentivar o ensino na aula, porque o que medimos e como o medimos convértese no que importa.

Este capítulo sostén que a integración coidadosa da IA ofrece unha oportunidade para resolver este paradoxo. Ofrece unha vía para pasar das avaliacións que serven principalmente para a rendición de contas, o que denominamos avaliación sumativa, a aquelas que impulsan e configuran activamente a aprendizaxe, unha práctica coñecida como avaliación formativa. Porén, non se trata dunha historia de inevitabilidade tecnolóxica. Adoptando o principio de agnosticismo aberto que guía este libro, demostraremos que, sen un deseño e unha gobernanza deliberados, baseados na evidencia e centrados na equidade, a IA corre o risco de converterse nunha ferramenta de vixilancia sen precedentes que agrava a crise da aprendizaxe que pretende resolver. A cuestión central non é se a IA cambiará a avaliación, senón coma podemos orientar o seu desenvolvemento cara a unha verdadeira transformación educativa en lugar de simples ganancias de eficiencia nun modelo da era industrial.

O último Informe de Seguimento da Educación no Mundo da UNESCO (2023) ofrece unha orientación fundamental para os sistemas educativos que están considerando a integración da tecnoloxía e a IA na avaliación dos estudantes.

Destaca que, se ben as avaliacións dixitais e baseadas na IA poden aumentar a eficiencia, crear novas formas de supervisar a aprendizaxe e mesmo ampliar o alcance da avaliación a estudantes que antes non recibían a atención necesaria, non se garante que o seu impacto sexa beneficioso en tódolos contextos.

Unha lección fundamental é que a tecnoloxía non é un atallo para mellorar a avaliación; o seu uso debe basearse nunha comprensión clara das realidades locais. En moitos contornos, o acceso desigual aos dispositivos, a conectividade á internet ou as competencias dixitais poden ampliar as brechas de avaliación en lugar de reducilas. Tamén existe o risco de que a dependencia da puntuación automatizada e as avaliacións algorítmicas reforcen os nesgos ou marxinen aspectos da aprendizaxe, como a creatividade, a colaboración e as habilidades sociais e emocionais, que se resisten a unha fácil cuantificación (UNESCO, 2023).

Polo tanto, unha avaliación dixital eficaz debe lograr un equilibrio: aproveitar o potencial da IA e a tecnoloxía para mellorar o desenvolvemento e o uso dos resultados da avaliación formativa e sumativa, ao tempo que se mantén o papel insubstituíble dos educadores na interpretación dos resultados, o apoio aos estudantes e a salvagarda da equidade e o contexto. Debemos garantir que existan marcos sólidos para asegurar a privacidade dos datos, a equidade no acceso e o uso ético da información da avaliación dos estudantes. En última instancia, a integración da IA nas avaliacións debería formar parte dunha reforma máis ampla e sistémica, aliñada co plan de estudos e a pedagogía, deseñada para apoiar, en lugar de limitar, tanto aos estudantes coma aos profesores. Cando se adopta a tecnoloxía, esta debe servir ao obxectivo de lograr unha aprendizaxe máis profunda, xusta e significativa para todos, e non só unha puntuación máis eficiente.

5.2 O paradoxo da avaliación: problemas, contexto e desafíos

A idea de que a avaliación dos coñecementos e habilidades dos estudantes debe desempeñar un papel no proceso educativo e na gobernanza dos sistemas educativos é relativamente recente. De feito, é moito máis recente que a aceptación da idea de que tódolos nenos deben recibir educación, adoptada formalmente como compromiso mundial só en 1948, cando a educación se incluíu como un dos dereitos na Declaración Universal de Dereitos Humanos. Non foi ata 1960 cando un grupo de educadores propuxo que a avaliación dos coñecementos e habilidades dos estudantes en diversos sistemas educativos puidese utilizarse para identificar prácticas e políticas educativas beneficiosas. A idea foi proposta por Torsten Husen, un educador sueco, e deu lugar á creación da Asociación Internacional para a Avaliación do Rendemento Educativo (IEA). O primeiro estudo da IEA levouse a cabo en 1960 e avaliou as matemáticas, a lectura, a xeografía e as ciencias entre mozos de 13 anos de 12 países. En Estados Unidos, non foi ata 1966 cando se levou a cabo un estudo histórico sobre os coñecementos e habilidades dos graduados de secundaria, encargado polo Departamento de Educación de Estados Unidos, que se centrou na aprendizaxe como resultado clave de interese para examinar o impacto da educación e da política social. Outra forma de avaliación xurdiu ao mesmo tempo que o interese por avaliar os resultados da aprendizaxe dos estudantes, como parte do desenvolvemento do campo do currículo.

Estudos: avaliación formativa. Tratábase dunha avaliación co fin de mellorar un plan de estudos, unha idea introducida por separado por Michael Scriven e Benjamin Bloom a finais da década de 1960.

Porén, en gran parte do sur global, gran parte da política educativa baseouse en medidas de acceso á educación e progresión como resultados de interese ata finais dos anos setenta e oitenta. A incorporación da avaliación dos coñecementos dos estudantes como ferramenta política foi apoiada polos organismos internacionais de desenvolvemento como parte dos programas de axuda ao desenvolvemento internacional na década de 1980. Na década de 1990, unha conferencia mundial sobre educación convocada polas Nacións Unidas e os socios para o

desenvolvemento en Jomtien (Tailandia) emitiu unha declaración para sinalar un novo compromiso coa educación como prioridade de desenvolvemento que facía fincapé na aprendizaxe como resultado clave da educación. Isto proporcionou a base intelectual para o desenvolvemento de sistemas nacionais de avaliación como prioridade clave da educación.

Existen diferentes formas de avaliación anteriores a estes esforzos formais por avaliar os coñecementos e habilidades dos estudantes como parte do proceso de mellora educativa. Entre elas inclúense as avaliacións que os profesores e as escolas deben realizar para decidir como promover aos estudantes dun grao ao seguinte e para determinar se completaron con éxito un curso de estudos. Esas avaliacións de alto impacto, que a miúdo dependen dos xuízos dos docentes, deseñáronse en moitos casos máis para asignar as escasas prazas dispoñibles nun nivel educativo aos aspirantes que completaban o nivel anterior, que para informar o proceso de ensino e aprendizaxe. Na mesma tradición inscribíense as avaliacións de aptitudes e habilidades que se utilizan para seleccionar persoas para determinadas ocupacións, como o traballo no exército.

A práctica da avaliación educativa no sur global como ferramenta no repertorio de esforzos de mellora educativa está moi condicionada pola capacidade de levar a cabo avaliacións adecuadas con ferramentas de propiedades psicométricas coñecidas, a cultura institucional e unha serie doutras presións políticas.

A influencia da avaliación no ensino

Hai dúas características da avaliación dos coñecementos dos estudantes que constitúen importantes obstáculos para a mellora da educación. A primeira é que, en gran parte do sur global, especialmente nas antigas colonias británicas, os exames de alto nivel que se utilizan para determinar que estudantes completaron satisfactoriamente un nivel educativo e, polo tanto, están preparados para pasar ao seguinte nivel, son o sol arredor do cal xira todo o sistema educativo. Estas probas, a matriculación, os niveis O e os niveis A, que se realizan ao final da escola primaria, secundaria ou secundaria superior, dependendo do sistema educativo en cuestión, funcionan como o mecanismo principal de rendición de contas, selección de estudantes e avaliación de profesores. As súas consecuencias son importantes, xa que determinan o paso dos estudantes ao seguinte nivel educativo, a súa elixibilidade para bolsas e, a miúdo, a súa traxectoria vital (Kellaghan e Greaney, 2001).

A segunda característica da avaliación que ten consecuencias para a mellora educativa é que moitas avaliacións no sur global céntranse en habilidades cognitivas de baixo nivel que miden a memoria a curto prazo, xa que son máis fáciles de medir.

Estes dous factores, a natureza de alto risco das avaliacións e a maior viabilidade de avaliar habilidades cognitivas de baixo nivel, crean un poderoso conxunto de incentivos perversos. O máis documentado é o estreitamento do plan de estudantes, un fenómeno polo cal as escolas e os profesores, sometidos a unha enorme presión para obter bos resultados, céntranse exclusivamente nos contidos e formatos que poden aparecer no exame (Au, 2007). As materias que non se inclúen na proba descóidanse e, mesmo dentro das materias avaliadas, sacrifícase a comprensión conceptual máis profunda en favor da memorización de feitos e procedementos. Isto crea un desaxuste fundamental entre o plan de estudos previsto, que pode abranguer as habilidades do século XXI, e o plan de estudos implementado, que vén ditado pola proba (D'Angelo, 2021). O exame convértese no plan de estudos de facto, diluíndo a intención das ambiciosas reformas.

Esta dinámica revela un colo de botella sistémico crítico. Mesmo cun plan de estudos progresista, como discutimos no capítulo 4, e con profesores ben apoiados, como se discutirá no capítulo 6, o sistema non pode transformarse mentres a medida definitiva do éxito siga sendo un exame tradicional e limitado. As avaliacións tradicionais teñen dificultades para proporcionar unha retroalimentación oportuna e personalizada, para avaliar habilidades de orde superior como o pensamento crítico, a creatividade e a colaboración (Fan et al., 2023a, 2023b, 2023c;

Hopfenbeck et al., 2023; Swiecki et al., 2022), ou para abordar as diversas necesidades dos estudantes, o que exacerba as desigualdades e limita as oportunidades de aprendizaxe formativa (Funda e Mbangeleli, 2024; Saal et al., 2025a, 2025b). A falta de formación do profesorado no deseño e a interpretación das avaliacións limita aínda máis o uso eficaz destas con fins de mellora (González-Calatayud et al., 2021a, 2021b).

Polo tanto, estes exames adoitan agravar as desigualdades descritas no capítulo 2. Tenden a penalizar aos estudantes de contornos desfavorecidos, aos que asisten a escolas rurais con poucos recursos, aos que proveñen de fogares con baixos ingresos, aos que falan unha lingua minoritaria na casa e aos que teñen menos acceso aos recursos necesarios para prepararse intensivamente para os exames. En lugar de ser unha medida neutral do mérito, os exames de alto impacto poden converterse nunha ferramenta para reproducir a estratificación social, branqueando os privilexios e converténdoo en méritos.

A promesa incumprida da avaliación formativa

Como se mencionou, a avaliación educativa xurdiu cun claro propósito formativo, polo menos nalgunhas tradicións intelectuais. Nesta tradición de avaliación formativa, a miúdo denominada «avaliación para a aprendizaxe», o proceso de avaliación non é un acontecemento único, senón un proceso continuo de recompilación de probas sobre a comprensión dos estudantes para proporcionar información en tempo real que modifique as actividades de ensino e aprendizaxe (UNESCO, s. f.-a, s. f.-b). Cando é eficaz, é unha das pancas máis poderosas para mellorar os resultados dos estudantes (Tao, 2025).

Porén, no sur global, o uso da avaliación con fins formativos é moi limitado por razóns estruturais. Nunha aula con 50, 60 ou máis estudantes, avaliar aos estudantes con frecuencia é unha tarefa moi difícil (Van der Nest et al., 2018). A isto hai que engadir os retos que formula a capacidade limitada dos docentes, que se analizarán no capítulo 6, como resultado do cal os docentes carecen do desenvolvemento profesional práctico e sostido necesario para dominar as técnicas formativas. Ademais, os docentes adoitan estar sobrecargados de tarefas administrativas (Rahman et al., 2021). Por último, nalgúns sistemas, toda a cultura escolar, impulsada polos exames de alto nivel, oríentase cara á rendición de contas sumativa, o que deixa pouco espazo para as avaliacións que non se cualifican (UNESCO, s. f.-a, s. f.-b). Nalgúns casos, a lóxica da avaliación sumativa chegou mesmo a cooptar as prácticas formativas, utilizando as puntuacións dos cuestionarios e as actividades na aula para tomar decisións sobre a promoción, despoxándoas así do seu propósito de baixo impacto, diagnóstico e potencialmente formativo (Tsuruta e Kuroda, 2021).

O reto de avaliar as habilidades do século XXI e as habilidades «exclusivamente humanas»

A estes problemas súmase unha crecente crise de medición. A medida que as economías evolucionan, existe un consenso global en que a educación debe cultivar un conxunto máis amplo de habilidades transferibles e exclusivamente humanas, competencias como a colaboración, a creatividade, o pensamento crítico e a comunicación, que son resistentes á automatización. Porén, estas habilidades complexas son moi difíciles de avaliar coas probas tradicionais de lapis e papel. As ferramentas de avaliación que existen desenvóléronse e validáronse en gran medida en contextos de altos ingresos. Non se poden copiar e pegar noutro contexto no que o idioma pode ser descoñecido, as referencias culturais alleas e os requisitos tecnolóxicos prohibitivos (Ramírez-Casas-Del-Valle et al., 2023). Unha avaliación baseada en xogos para a resolución de problemas desenvolvida nos Estados Unidos pode non ser válida nunha escola rural de Haití, onde os estudantes non utilizaron nunca un ordenador e non están familiarizados coa trama cultural do xogo. Isto crea unha brecha crítica: ínstate aos sistemas educativos a ensinar habilidades que non poden medirse de forma fiable, válida ou escalable, e logo a cualificalas.

5.3 A avaliación re inventada: o que podería facer a IA

Aínda que o panorama actual está cheo de retos, a IA ofrece un conxunto de capacidades que, se se xestionan correctamente, poderían remodelar de forma fundamental o propósito e a práctica da avaliación. Non se trata só de mellorar as prácticas existentes, senón de habilitar paradigmas de comprensión e apoio á aprendizaxe dos estudantes que se crían só ao alcance duns poucos privilexiados, e non a gran escala (Táboa 5.1).

Táboa 5.1
Que podería facer a IA

Retos clave da avaliación	Oportunidades e intervencións potenciais impulsadas pola IA
Exames de alto impacto que fomentan a memorización mecánica e reducen o plan de estudos	Pasar da responsabilidade sumativa á aprendizaxe formativa: - A retroalimentación formativa impulsada pola IA pode integrarse nas plataformas de aprendizaxe para proporcionar un diálogo continuo e en tempo real que modifique o ensino e a aprendizaxe - A avaliación de portafolios impulsada pola IA pode analizar todo o traballo dun estudante ao longo do tempo para xerar un perfil holístico de competencias, máis alá da puntuación dun só exame
Dificultade para avaliar as complexas habilidades do século XXI (por exemplo, a colaboración ou a creatividade)	IA para facer visibles as habilidades invisibles: - As simulacións analizadas por IA ou as plataformas educativas poden avaliar a colaboración medindo as contribucións individuais, os patróns de comunicación e a dinámica do equipo nun contorno superado en xogos ou utilizando datos de charla/transcricións - A análise do proceso creativo permite á IA avaliar o pensamento crítico examinando como interactúa un estudante coas ferramentas xenerativas, analizando as súas indicacións, borradores e iteracións de ideas, en lugar de limitarse ao produto final
Falta de comentarios personalizados e oportunos, especialmente en clases numerosas	IA para comentarios personalizados e en tempo real a gran escala: - Os sistemas de tutoría intelixente (ITS) e as plataformas adaptativas poden detectar non só que unha resposta é incorrecta, senón tamén por que é incorrecta, e ofrecer apoio específico no momento en que se produce - Avaliacións importadas que carecen de validez cultural e lingüística no sur global. Avaliación de IA adaptada cultural e lingüisticamente - A IA xenerativa pode crear elementos de avaliación profundamente arraigados nos contextos e linguas locais (por exemplo, utilizando exemplos dos ecosistemas locais para avaliar conceptos de bioloxía), o que fai que a avaliación sexa máis xusta e significativa

De episódico a continuo: o ciclo de retroalimentación formativa impulsado pola IA

Imaxinemos un futuro no que a avaliación non sexa un acontecemento temido, senón un proceso omnipresente e continuo integrado para apoiar o propio proceso de aprendizaxe. As plataformas de aprendizaxe adaptativa impulsadas pola IA e os sistemas de tutoría intelixente poden proporcionar aos estudantes un fluxo continuo de retroalimentación personalizada e en tempo real (Tao, 2025). Mentres un estudante da India resolve un problema matemático nunha tableta, a IA pode detectar non só que a resposta final é incorrecta, senón tamén por que é incorrecta, identificando o malentendido conceptual específico no momento en que se produce e ofrecendo unha pista específica ou un tipo diferente de problema para abordalo (Gjermeni e Prodani, 2024). Estas plataformas de aprendizaxe adaptativa tamén poderían ofrecer máis instrución aos estudantes en áreas específicas que aínda non dominan, mentres que un estudante que domina un concepto pode pasar a aprender novas habilidades, de modo que todos os estudantes se enfronten a retos óptimos. Isto transforma a avaliación dun xuízo sumativo nun diálogo formativo, superando directamente as barreiras do tamaño das clases e a carga de traballo dos profesores que historicamente limitaron o alcance da avaliación formativa.

Facer visible o invisible: avaliar habilidades complexas

O potencial máis transformador da IA pode residir na súa capacidade para avaliar as habilidades complexas e orientadas aos procesos que as probas tradicionais non poden captar.

- **Colaboración:** nun contorno simulado baseado en xogos, ou mediante a análise de charlas e transcricións de conversacións, a IA pode analizar a dinámica dun equipo de estudantes que traballa para resolver un problema. Pode ir máis alá dunha simple cualificación grupal para medir as contribucións individuais, os patróns de comunicación, a toma de quendas e o uso dunha linguaxe inclusiva, proporcionando unha avaliación rica e baseada en probas das habilidades de colaboración que antes era imposible captar a gran escala (Andrews-Todd e Kerr, 2019).
- **Creatividade e pensamento crítico:** en lugar de limitarse a avaliar un ensaio final, un sistema de IA podería analizar todo o proceso creativo. Ao examinar a interacción dun estudante cunha ferramenta de IA xenerativa, as indicacións que elabora, os borradores que descarta e as fontes que sintetiza, podería avaliar a súa capacidade para iterar, refinar ideas e cuestionar supostos. O enfoque pasa do artefacto ao pensamento que hai detrás.
- **Avaliación de portafolios impulsada por IA:** máis alá das cualificacións puntuais, a IA podería analizar todo o traballo dun estudante recompilado ao longo de meses ou anos: ensaios, informes de laboratorio, código, creacións artísticas e contribucións a proxectos. Ao identificar patróns e traxectorias de crecemento nesta carteira tan diversa, a IA podería xerar un perfil holístico e multidimensional das competencias dun estudante, ofrecendo unha imaxe moito máis significativa das súas capacidades que a que podería ofrecer unha soa nota de exame (Mafanga, 2024).

Avaliación nos seus propios termos: IA adaptable cultural e lingüisticamente

Quizás o máis importante para o sur global é que a IA ofrece a posibilidade de resolver a crise de validez das avaliacións importadas. A IA xenerativa pode utilizarse para crear elementos de avaliación que non só estean traducidos, senón que estean profundamente arraigados na cultura e no contexto. Imaxinemos unha avaliación de ciencias en Ghana que utilice exemplos dos ecosistemas locais e das prácticas agrícolas tradicionais para avaliar conceptos de bioloxía, ou un exame de historia en Perú que se basee nas tradicións orais locais (Onyebuchi et al., 2025). Ao aliñarse coas experiencias vividas polos estudantes, estas avaliacións poden medir con maior precisión a súa comprensión dos conceptos básicos, en lugar da súa familiaridade cun contexto cultural estranxeiro, o que fai que a avaliación sexa máis xusta e significativa.

Polo tanto, a IA ofrece a posibilidade de apoiar a avaliación mediante a automatización da cualificación, a xeración de probas adaptativas e a provisión de comentarios personalizados en tempo real (Fan et al., 2023a, 2023b, 2023c; Owan et al., 2023a, 2023b). A IA xerativa pode crear elementos de avaliación diversos e contextualmente relevantes, simular escenarios complexos de resolución de problemas e apoiar a avaliación holística de habilidades como a creatividade, a colaboración e o pensamento crítico (Mao et al., 2023; Owan et al., 2023a, 2023b). No sur global, a IA podería axudar a salvar as brechas de recursos, apoiar a avaliación multilingüe e inclusiva e permitir a avaliación formativa a gran escala, mesmo en contornas con poucos recursos (Saal et al., 2025, 2025). As análises baseadas na IA tamén poden axudar a identificar os estudantes en situación de risco e a deseñar intervencións específicas (Borna et al., 2024; Cruz-Jesus et al., 2020). De cara ao futuro, a IA podería facilitar unha avaliación continua e integrada que se axuste á visión educativa máis ampla esbozada en capítulos anteriores.

5.4 Avaliación e IA na práctica: o que está a facer a IA

O camiño desde a imaxinación ata a implementación está en marcha, pero as probas revelan que este campo avanza en dúas direccións distintas: unha centrada en mellorar o modelo antigo e outra que se esforza por crear un novo (Táboa 5.2).

Táboa 5.2
Que está facendo a IA

Categoría	Descrición	Exemplos/probas do capítulo
Cualificación automatizada e avaliación formativa	Uso da IA para automatizar a puntuación do traballo dos estudantes e proporcionar aos profesores ferramentas de avaliación formativa para identificar as lagoas de aprendizaxe	• Xeral: Countingwell para avaliacións formativas de matemáticas • Liberia: bot de charla con IA para axudar aos estudantes a prepararse para os exames WAEC • Sudáfrica: proxecto EGRA AI para avaliar a lectura temperá en linguas africanas • Brasil: AIED Unplugged para cualificar ensaios escritos a man
Probas adaptativas e personalizadas	Emprego de algoritmos para axustar a dificultade das preguntas das avaliacións en tempo real en función do rendemento dos estudantes, o que proporciona unha medida máis precisa da capacidade	• Uruguai: plataforma SEA+ para actividades de aprendizaxe personalizadas • Colombia: plataforma OE Saber para a práctica personalizada de exames de acceso á universidade • India: plataforma de aprendizaxe adaptativa Mindspark
Supervisión e integridade dos exames mediante IA	Uso de IA con cámaras web e algoritmos para supervisar aos estudantes durante os exames a distancia e detectar posibles trampas	• Sudáfrica: uso de servizos de supervisión mediante IA na educación superior
Avaliación das habilidades do século XXI	Aproveitamento da IA en contornos baseados en xogos ou simulacións para medir competencias complexas como a colaboración e a resolución de problemas	• Brasil: a plataforma Icapiedu utiliza historias gamificadas para identificar síntomas de acoso escolar e desenvolver habilidades socio emocionais

Mellora: automatización do modelo antigo

Gran parte da aplicación actual da IA na avaliación céntrase en facer máis eficientes as prácticas existentes, a miúdo problemáticas.

- **Sistemas de cualificación automatizados:** as ferramentas de IA utilízanse cada vez máis para cualificar tanto as preguntas de opción múltiple como, cunha sofisticación cada vez maior, as respostas escritas abertas. As principais vantaxes son a rapidez e a coherencia, o que pode reducir considerablemente a carga de traballo do profesorado. Estes usos son posibles incluso en contextos nos que o acceso á internet é irregular e os estudantes non teñen acceso a dispositivos informáticos. Porén, trátase en gran medida dunha mellora máis que dunha transformación. Isto acelera o modelo sumativo tradicional, pero non cambia fundamentalmente a súa natureza nin aborda as súas limitacións á hora de avaliar o pensamento complexo e matizado. Os sistemas de cualificación automatizados e as ferramentas de avaliación baseadas na intelixencia artificial utilízanse cada vez máis para proporcionar unha avaliación rápida e coherente do traballo dos estudantes (González-Calatayud et al., 2021, 2021; Martínez-Comesaña et al., 2023). A IA pode analizar

grandes conxuntos de datos para predicir o rendemento dos estudantes, identificar aos estudantes en risco e proporcionar información aos educadores, o que permite intervencións máis temperás e a toma de decisións baseada en datos (Durães et al., 2024; Martin, 2023). Un exemplo de asistente para profesores de matemáticas é Countingwell, unha ferramenta que axuda aos profesores a realizar avaliacións formativas e oríentalles sobre como abordar as deficiencias de aprendizaxe, incluíndo a subministración de recursos e plans para a aprendizaxe experiencial. No ensino das matemáticas, a robótica e os sistemas de «axentes ensinables» permiten a aprendizaxe e a avaliación interactivos, con efectos positivos na comprensión conceptual e a adquisición de habilidades (Hidayat et al., 2022). Por exemplo, OE Saber en Colombia é unha plataforma que ofrece prácticas aos estudantes de secundaria para que se presenten ao exame de acceso á universidade, creando unha traxectoria de estudo personalizada para cada estudante (Rivas, 2025). En Uruguai, SEA+ avalía os coñecementos e habilidades dos estudantes en matemáticas, lingua e ciencias, proporcionando información inmediata e actividades de aprendizaxe personalizadas.

Outro exemplo provén do Centro de Solucións Integradas (CIS), que está a desenvolver unha ferramenta educativa para mellorar a experiencia de aprendizaxe dos estudantes que se preparan para os exames WAEC en Liberia. Esta ferramenta é un bot de charla impulsado por IA, que aproveita as capacidades de modelos especializados de aprendizaxe de idiomas (LLM) para cada área temática dentro do plan de estudos WAEC. Este bot de charla proporcionará un apoio á aprendizaxe personalizada, accesible e eficaz, adaptado de forma única ás necesidades de cada estudante (AI for Education, s. f.-a).

Ou en Sudáfrica, co proxecto EGRA AI, pódense utilizar modelos de IA para avaliar automaticamente as habilidades de lectura temperá dos nenos (sons das letras e lectura de palabras) en linguas africanas (AI for Education, s. f.-a).

- **Supervisión supervisada en IA:** a auxe da aprendizaxe en liña impulsou o crecemento dos servizos de supervisión mediante IA, que utilizan cámaras web e algoritmos para controlar aos estudantes en busca de signos de trampa durante os exames a distancia. Esta tecnoloxía adoptouse na educación superior en países como Sudáfrica (Tamassia, 2020). Aínda que se presenta como unha ferramenta para a integridade académica, a supervisión con IA reforza poderosamente o paradigma dos exames tradicionais, con moito en xogo e unha alta vixilancia. Formula profundas cuestións éticas sobre a privacidade dos estudantes e crea unha relación potencialmente conflitiva entre o estudante e o sistema de avaliación (Vloeberghs et al., 2022).

Transformación: habilitar un novo paradigma de avaliación

Xunto a estas aplicacións impulsadas pola eficiencia, está xurdindo un paradigma máis transformador, centrado na personalización e a adaptación.

- **Probas adaptativas computadorizadas (CAT):** un paso significativo máis alá das probas tradicionais de formato fixo, as CAT utilizan algoritmos para adaptar a avaliación a cada estudante en tempo real. Se un estudante responde correctamente a unha pregunta, a seguinte vólvese máis difícil; se responde incorrectamente, vólvese máis fácil. Este enfoque, xunto coa súa variante, as probas adaptativas multietapa (MSAT), permite unha medición moito máis precisa e eficiente do nivel de capacidade dun estudante, en particular para aqueles que se atopan nos extremos superior e inferior do espectro de rendemento e aos que non benefician as probas uniformes (J-PAL, 2019).
- **Sistemas de tutoría intelixente (ITS):** son plataformas informáticas que utilizan a IA para ofrecer instrución e retroalimentación individualizadas aos estudantes (Fang et al., 2019). Representan a integración da avaliación formativa e a instrución personalizada. Estes sistemas adoitan aproveitar algoritmos avanzados

para adaptar o contido e os métodos de instrución en función das interaccións e o progreso de cada estudante, ofrecendo unha experiencia de aprendizaxe personalizada.

Unha análise detallada destas plataformas de aprendizaxe adaptativa revela unha tensión fundamental no deseño da IA para a educación no sur global: a disxuntiva entre infraestrutura e pedagogía. Eneza Education logra unha escala e unha equidade de acceso notables mediante o uso de SMS de baixa tecnoloxía, que funcionan nos teléfonos móbiles máis sinxelos sen conexión á internet (UNESCO, [s. f.-a](#), [s. f.-b](#)). Porén, esta elección tecnolóxica limita a súa profundidade pedagóxica a cuestionarios básicos. No outro extremo do espectro, Mindspark ofrece unha avaliación adaptativa verdadeiramente sofisticada que produce resultados moi amplos, avances na aprendizaxe rigorosamente documentados, pero require laboratorios informáticos e unha conectividade fiable, o que limita o seu alcance a contornos con máis recursos. Kolibri intenta encontrar un termo medio co seu innovador modelo «*offline-first*», que permite acceder a contidos dixitais enriquecidos en contornos sen conexión, pero sacrifica a adaptabilidade dinámica e en tempo real dun sistema totalmente en liña (Oche e Aleyomi, [2024](#)). Non se trata só dun dilema técnico, senón dunha elección política fundamental. Tódolos ministerios, doadores e desenvolvedores deben decidir se dar prioridade ao poder pedagóxico, o que implica o risco de excluír aos máis marxinados, ou dar prioridade ao acceso, o que pode significar utilizar ferramentas menos capaces.

Unha posible resposta a ese dilema pode atoparse no traballo de Artificial Intelligence in Education Unplugged (Isotani et al., [2023](#)). Este programa permite o despregamento de solucións de IA en contextos nos que non hai conectividade regular á internet. Mediante unha aplicación móbil que captura imaxes dos ensaios escritos a man polos estudantes, estas imaxes subíanse a un servidor central cando había conexión á internet. O servidor utiliza o procesamento da linguaxe natural para avaliar os ensaios baseándose nunha rúbrica. A partir desta avaliación, os profesores reciben un panel de control deseñado para orientar os comentarios e o apoio aos estudantes (Freitas et al., [2022](#); Isotani et al., [2023](#); Patel et al., [2022](#); Portela et al., [2023](#)).

Unha avaliación do impacto da aplicación da intelixencia artificial en Education Unplugged para ensinar a escribir a 164 545 estudantes de 8238 escolas de Brasil mostrou avances similares para os estudantes de zonas rurais e urbanas, o que subliña o potencial deste enfoque para non reproducir as desigualdades en materia de equidade (Portela et al., [2025](#)).

Poñer a proba as habilidades do século XXI

A combinación da IA e a gamificación crea contornos atractivos para o desenvolvemento de habilidades. Os profesores utilizan estas plataformas para:

- **Promover a colaboración:** os xogos baseados en IA adoitan requirir que os estudantes traballen xuntos en contornos virtuais para resolver problemas complexos.
- **Mellorar o pensamento crítico:** estes sistemas poden presentar aos estudantes retos e enigmas adaptativos que requiren pensamento estratéxico e análise.
- **Estimular a creatividade:** os escenarios gamificados poden fomentar solucións innovadoras e un pensamento orixinal.

Aínda que ten a súa sede en Estados Unidos, ACTNext desenvolveu unha versión piloto dunha Avaliación Baseada en Xogos (*Crise in Space*) deseñada para avaliar a resolución colaborativa de problemas e as habilidades socioemocionais relacionadas en estudantes de secundaria (ISCED-2). Neste xogo, unha parella de examinados ten a tarefa de traballar conxuntamente para solucionar unha serie de problemas nunha estación espacial; un deles asume o rol de astronauta na estación e o outro o de control de misión na Terra. Ao facer que os estudantes colaboren

nun xogo cooperativo, *Crise in Space* ofrece unha experiencia auténtica e motivadora, mellorando os intentos anteriores de medir a colaboración mediante a interacción entre estudante e «axente» (bot de charla). O sistema utiliza unha ampla gama de tipos de datos, incluíndo telemetría xerada pola interface de usuario, gravacións de audio das conversacións dos estudantes e datos de seguimento ocular (*eye-tracking*). ACTNext implementou tecnoloxía avanzada de aprendizaxe automática, como o procesamento de linguaxe natural (PLN), para procesar estes datos e cualificar as instancias de colaboración (Chopade et al., 2018; OCDE, 2021). Actualmente, estase a desenvolver unha avaliación baseada en xogos que aproveita a IA desta mesma maneira para avaliar a alfabetización fundamental en África (AI for Education., s. f.-b).

A IA tamén pode axudar a avaliar as necesidades máis complexas dos estudantes. Por exemplo, en Brasil, Icapiedu ofrece unha plataforma con historias gamificadas que axudan a identificar os síntomas do acoso escolar, que logo son utilizadas por un equipo de especialistas de apoio que traballan coas escolas no desenvolvemento de habilidades socio emocionais e programas de prevención do acoso escolar (Rivas, 2025).

En resumo, os estudos empíricos demostran que as ferramentas de avaliación baseadas na IA xa están mellorando a precisión, a eficiencia e a personalización en diversos contextos (Almasri, 2024; Fan et al., 2023a, 2023b, 2023c; Owan et al., 2023a, 2023b). En Nixeria, un marco de IA centrado no ser humano proporcionou información útil aos profesores en avaliacións a grande escala (Uko et al., 2025). En Sudáfrica, estanse probando sistemas de cualificación baseados en IA para reducir a carga de traballo dos profesores e proporcionar información oportuna, aínda que seguen existindo preocupacións sobre a empatía e a privacidade dos datos (Ragolane e Patel, 2024; Twabu e Nakene-Mgingi, 2024). Porén, a maior parte da investigación e a implementación seguen centrándose na educación superior e en contornos con bos recursos, con probas limitadas das escolas primarias e secundarias do sur global (Ofem e Chukwujama, 2024; Owan et al., 2023a, 2023b; Williams, 2023).

5.5 Conclusión: trazando o rumbo para o futuro da avaliación

Neste capítulo explorouse o complexo papel da IA na remodelación da avaliación educativa, especialmente no contexto do sur global. Tras examinar a interacción entre a avaliación sumativa e a formativa, e reflexionar sobre as probas e as prácticas emerxentes, extraemos varias conclusións clave para os responsables políticos, os profesionais, os desenvolvedores de IA e os investigadores a través do prisma dos tres temas do libro e da perspectiva sistémica introducida no capítulo 1.

5.5.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación

5.5.1.1 Que fai e que non fai a IA na avaliación educativa?

1. Desenvolvemento da alfabetización en IA:

Existe unha conciencia cada vez maior da necesidade de que os estudantes e os educadores comprendan tanto o potencial como os límites da avaliación baseada na IA. Porén, poucos sistemas integraron

explicitamente a alfabetización en IA nas prácticas de avaliación. A maioría dos usuarios, incluídos os profesores, interactúan coa puntuación, a análise ou a retroalimentación impulsados pola IA sen comprender apenas os algoritmos subxacentes ou os seus nesgos, o que limita o desenvolvemento da alfabetización dixital e avaliativa crítica.

2. Mellora da eficacia do sistema nas competencias básicas:

As plataformas de avaliación baseadas en intelixencia artificial son moi prometedoras para proporcionar comentarios rápidos e individualizados, automatizar a cualificación e ampliar a gama de habilidades que se poden avaliar, incluíndo a lectura, a escritura e as matemáticas. Isto pode permitir un ensino máis baseado en datos e intervencións máis temperás para os estudantes con dificultades. Sen embargo, o impacto observouse principalmente en escolas con bos recursos ou como parte de proxectos a pequena escala, e rara vez conduce a melloras cuantificables en todo o sistema na aprendizaxe básica, especialmente cando se carece de infraestrutura ou capacidade.

3. Mellora da relevancia mediante a avaliación das habilidades do século XXI:

A IA ofrece oportunidades para avaliar competencias máis complexas (colaboración, pensamento crítico, creatividade) que son difíciles de captar coas probas tradicionais. Algunhas plataformas utilizan análises de aprendizaxe ou simulacións para avaliar estas habilidades de novas formas. Sen embargo, a maioría das avaliacións nacionais ou de alto nivel seguen centrándose na memorización de datos e nas habilidades básicas, debido á súa aliñación cos plans de estudo e aos sistemas de exame tradicionais. Polo tanto, o potencial da IA para cambiar fundamentalmente a relevancia das avaliacións apenas está comezando e estase a realizar de maneira desigual.

5.5.1.2 Innovación fronte a transformación

O uso da IA na avaliación adoita representar unha innovación: automatizar as prácticas existentes, axilizar a retroalimentación ou ampliar a recompilación de datos formativos. Os cambios verdadeiramente transformadores, nos que a avaliación pasa fundamentalmente da responsabilidade sumativa a unha aprendizaxe auténtica, formativa e holística, son pouco frecuentes e a miúdo vense limitados pola falta de coherencia cos plans de estudos e coas prácticas docentes.

5.5.1.3 Equidade e brecha dixital

As avaliacións baseadas na IA corren o risco de amplificar as brechas existentes, xa que o acceso a estas ferramentas adoita concentrarse en contextos escolares urbanos, privados ou con bos recursos. Os estudantes marxinados, aqueles que non teñen acceso regular á internet ou aqueles con discapacidades seguen sendo menos propensos a beneficiarse, co potencial dunha maior exclusión se se utiliza a avaliación automatizada para tomar decisións de alto risco.

5.5.1.4 Perspectiva sistémica

Condicións iniciais: unha avaliación eficaz baseada na IA é moi sensible á infraestrutura básica, á formación do profesorado e á claridade dos obxectivos de aprendizaxe.

Ciclos de retroalimentación e sinerxías: cando os datos xerados pola IA se utilizan activamente para axustar o ensino de forma continua e serven de base para o deseño do plan de estudos, obsérvanse beneficios temperás, pero estes exemplos son escasos.

Consecuencias non desexadas: sen unha integración e un apoio deliberados, a IA pode reforzar as problemáticas culturas de «ensinar para o exame», a desaliñación das avaliacións e o plan de estudos, e o compromiso superficial coas habilidades do século XXI, o que demostra a interconexión e a non linealidade dos sistemas educativos descritos no capítulo 1.

5.5.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA e as partes interesadas na educación

A próxima fronteira da IA na avaliación vai máis alá de simplemente proporcionar mellores respostas ou cualificacións máis eficientes. A verdadeira transformación virá do desenvolvemento dunha IA que facilite a avaliación como aprendizaxe. Isto podería implicar unha meta cognición mellorada pola IA que axude aos estudantes a analizar e reflexionar sobre os seus propios procesos de pensamento, formulando preguntas como: «Vexo que abordas este problema dunha forma nova. Que che levou a esa estratexia?». Tamén podería implicar ferramentas que faciliten a avaliación e a retroalimentación entre pares de alta calidade a unha escala imposible de xestionar por un só profesor. O obxectivo final é crear ferramentas que cultiven a meta cognición, a autorregulación e a curiosidade intelectual, habilidades exclusivamente humanas necesarias no século XXI. Isto debería facerse de maneira que as ferramentas de IA se adapten a contextos multilingües, con poucos recursos e con necesidades especiais.

Os desenvolvedores de IA teñen unha oportunidade única, e a responsabilidade, de apoiar sistemas de avaliación máis equitativos, significativos e transparentes:

Deseño inclusivo e centrado nas persoas: as ferramentas deben desenvolverse tendo en conta a diversidade de estudantes e profesores, incorporando adaptacións para os idiomas locais, as discapacidades e os contornos con baixa conectividade.

Transparencia e explicación: as ferramentas actuais funcionan con demasiada frecuencia como caixas negras. Os desenvolvedores deben dar prioridade á transparencia, permitindo aos educadores e aos estudantes comprender como se xeran as puntuacións e auditar a súa imparcialidade e nesgo.

Apoio ao cambio sistémico: máis alá da automatización das avaliacións tradicionais, os desenvolvedores deben deseñar conxuntamente ferramentas que promovan modelos de avaliación formativos, holísticos e culturalmente sensíbles, en colaboración con educadores e responsables políticos.

O que falta: poucas plataformas integran completamente os bucles de retroalimentación formativa, alíñanse perfectamente coa práctica na aula ou apoderan aos profesores para adaptar as avaliacións baseadas na intelixencia artificial ás necesidades locais.

5.5.3 Cuestións éticas

1. Privacidade e seguridade dos datos: os sistemas de avaliación do baseados en IA adoitan recompilar datos sensíbles dos estudantes, ás veces sen as proteccións adecuadas ou sen o seu consentimento informado.
2. Nesgo algorítmico e equidade: o risco de codificar e amplificar os nesgos sociais é considerable, especialmente cando os algoritmos de avaliación non se auditan ou contextualizan rigorosamente.

3. Responsabilidade e supervisión humana: a dependencia excesiva da puntuación ou da análise automatizados pode erosionar a autoridade dos profesores, os estudantes ou os pais, e os erros en contornos de alto risco ás veces pasan desapercibidos.
4. Inclusión e accesibilidade: existe o perigo de excluír aos estudantes con acceso limitado a dispositivos, mala conectividade ou aqueles que aprenden de forma diferente se as ferramentas non se deseñan de forma inclusiva.

5.5.4 Cuestións de investigación emerxentes

Dado o estado incipiente da IA na avaliación educativa, o campo está cheo de máis preguntas que respostas. Para avanzar de maneira responsable é necesario comprometerse cun programa de investigación rigoroso e independente centrado nos contextos específicos do sur global, especialmente na educación primaria e secundaria, xa que a maioría das investigacións céntranse na educación superior:

- ▶ **Eficacia e equidade:** como se pode integrar a retroalimentación formativa en tempo real que permite a IA na práctica habitual da aula en diversos contextos? Cales son os impactos a longo prazo da avaliación formativa baseada na IA nos resultados da aprendizaxe, nas prácticas docentes, na motivación dos estudantes e na equidade a nivel do sistema? En que condicións as ferramentas de avaliación baseadas na IA melloran de forma cuantificable os resultados da aprendizaxe, en particular para os estudantes máis desfavorecidos?
- ▶ **Avaliación de habilidades complexas:** como podemos validar que as ferramentas de IA miden de forma precisa e xusta competencias complexas como a colaboración e a creatividade en diversos contextos culturais e lingüísticos? Que novos modelos psicométricos se necesitan para garantir a fiabilidade destas avaliacións?
- ▶ **Factor de confianza:** como experimentan os estudantes e os profesores a interacción coas ferramentas de avaliación baseadas na IA, e que factores fomentan ou erosionan a confianza?
- ▶ **Co-intelixencia entre profesores e IA:** que mecanismos integran eficazmente a avaliación baseada na IA e a avaliación humana para apoiar unha mellora profunda e equitativa da aprendizaxe a gran escala? Que modelos de desenvolvemento profesional (capítulo 6) son máis eficaces para preparar aos profesores para que sexan consumidores críticos e colaboradores cos datos de avaliación da IA, en lugar de implementadores pasivos da tecnoloxía? Como poden desenvolverse a formación do profesorado e os marcos éticos para apoiar o uso responsable da IA na avaliación?
- ▶ **Detección e mitigación de nesgos:** cales son os métodos eficaces e de baixo custo para auditar os nesgos das ferramentas educativas de IA? Que modelos de política e gobernanza garanten a seguridade dos datos, auditan a equidade algorítmica e manteñen a supervisión humana na avaliación da IA?
- ▶ **Rendibilidade e escalabilidade:** cales son os verdadeiros custos totais de propiedade dos diferentes modelos de avaliación con IA (por exemplo, SMS fronte a laboratorio informático fronte a servidor sen conexión)? Que modelos de financiamento e gobernanza sustentables (cap. 8) poden apoiar unha escalabilidade equitativa? Como pode adaptarse a avaliación baseada na IA a contornos diversos e con recursos limitados no sur global?

Lagoas, desaxustes e o camiño por percorrer

A brecha máis significativa neste campo hoxe en día é a que existe entre o potencial transformador da IA para crear unha avaliación formativa, apoderadora e equitativa, e a realidade actual da maioría das aplicacións, que se

centran en mellorar a eficiencia dos modelos sumativos existentes, a miúdo baseados na aprendizaxe memorística. Os retos da avaliación no sur global son sistémicos e teñen a súa orixe en plans de estudo desaxustados, profesores sobrecargados e desigualdades profundamente arraigadas. As ferramentas de IA que se introducen neste complexo sistema sen recoñecer esta realidade probablemente fracasen ou, o que é peor, amplifiquen as disfuncións existentes. O camiño a seguir require un enfoque sistémico, no que as ferramentas de avaliación de IA se deseñen conxuntamente cos educadores locais, axústense coidadosamente aos obxectivos pedagóxicos e réxanse por sólidos principios éticos que sitúen os estudantes máis vulnerables no centro mesmo do seu deseño. A evidencia, e non a esaxeración, debe iluminar o camiño.

En resumo, a IA ten o potencial de revolucionar a avaliación educativa, pero ata agora as probas reflicten principalmente unha innovación de incremento e acentúan as desigualdades existentes cando non se integra en esforzos de reforma coherentes e sistémicos. A transformación dependerá de políticas, deseños e investigacións que poñan en primeiro plano a inclusión, a transparencia, o uso ético e o apoderamento dos profesores e os estudantes dentro do propio proceso de avaliación.

Referencias

- Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab. (2019). *Mindspark en Rajastán: herramientas de aprendizaje adaptativo personalizadas para mejorar los resultados académicos*. J-PAL. <https://www.povertyactionlab.org/sites/default/files/2019.11.13-JPAL-Mindspark.pdf>
- A. (2024). Una revisión sistemática de los sistemas de retroalimentación personalizada basados en IA en la educación superior. *Computadoras y educación: Inteligencia artificial*, 6, 100204. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100204>
- Andrews-Todd, J., e Kerr, D. (2019). Análisis automatizado de conversaciones para la evaluación de las habilidades de resolución colaborativa de problemas. *Computers in Human Behavior*, 98, 11-23. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.023>
- Au, W. (2007). Pruebas de alto impacto y control curricular: una metátesis cualitativa. *Investigador en Educación*, 36(5), 258-267. <https://doi.org/10.3102/0013189X07306523>
- Borna, K., Poitras, E. G., e Xhakaj, F. (2024). Una revisión sistemática de los enfoques basados en la inteligencia artificial y en la intervención humana para el apoyo a los estudiantes en la educación superior. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100194. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100194>
- Chopade, P., Stoeffler, K., Khan, S. M., Rosen, Y., Swartz, S., e von Davier, A. (2018). Evaluación humano-agente: puntuación de la interacción y las subhabilidades para la resolución colaborativa de problemas. En C. Penstein Rosé et al. (Eds.), *Inteligencia artificial en la educación. AIED 2018* (Apuntes de clase en informática) (Vol. 10948). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2_10
- Cruz-Jesus, F., Marques, M., e Oliveira, T. (2020). El papel de la IA en la educación superior: una revisión sistemática. En *Actas de la 15.ª Conferencia Ibérica sobre Sistemas de Información y Tecnologías (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140995>
- D'Angelo, S. (2021). Pedagogía eficaz en el contexto de una reforma curricular basada en competencias: percepciones de los docentes en la República Dominicana. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 7-18. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp7-18>
- Durães, D., Gonçalves, F., Al-Ramahi, M., e Machado, J. (2024). Una revisión sistemática de la predicción del rendimiento de los estudiantes mediante inteligencia artificial. *Revista de Inteligencia Ambiental e Informática Humanizada (Humanized Computing)*, 15, 223-244.
- Fan, O., Dinh, T., e Xu, W. (2023a). Una revisión sistemática de la evaluación educativa basada en la inteligencia artificial en la educación STEM. *Revista de Investigación en Educación STEM*, 6, 408-426. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00112-x>
- Fan, Y., Chen, J., Wang, Y., e Chen, X. (2023b). El papel de la inteligencia artificial en la educación: una revisión y nuevas perspectivas. *Journal of Educational Technology and Society*, 26(3), 125-141.
- Fan, Y., Qian, Y., e Singh, H. (2023c). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16301-16327. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11881-8>
- Fang, C., She, H.-C., e Lee, C.-Y. (2019). Diseño y rendimiento de un sistema de tutoría inteligente basado en la web para el aprendizaje de la programación. *Revista de aprendizaje asistido por ordenador*, 35(4), 543-553. <https://doi.org/10.1111/jcal.12365>
- Freitas, E., Batista, H. H., Barbosa, G. A., Wenceslau, M., Portela, C., e Isotani, S. (2022). Learning analytics desconectada: Um estudo de caso em análise de produções textuais. *Anais do I Workshop de Aplicações Práticas de Learning Analytics em Instituições de Ensino no Brasil* (pp. 40-49).
- Funda, V., e Mbangeleli, N. (2024). La inteligencia artificial (IA) como herramienta para abordar los retos académicos en la educación superior sudafricana. *Revista Internacional de Aprendizaje, Enseñanza e Investigación Educativa*, 23(11), 312-328. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.11.27>
- Gjermeni, F., e Prodani, F. (2024). IA y participación de los estudiantes: un análisis comparativo. *Revista interdisciplinaria de investigación y desarrollo*, 11(3), 195. <https://doi.org/10.56345/ijrdv11n326>

- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., e Roig-Vila, R. (2021a). Inteligencia artificial para la evaluación de los estudiantes: una revisión sistemática. *Ciencias aplicadas*, 11(12), 5467. <https://doi.org/10.3390/APP11125467>
- González-Calatayud, V., Usart, M., e Valdivia, I. (2021b). Percepciones de los profesores sobre una herramienta de evaluación automatizada para ejercicios de programación. *Revista de aprendizaje asistido por ordenador*, 37(6), 1601-1616. <https://doi.org/10.1111/jcal.12591>
- Hidayat, T., Shofwan, I., Sujarwo, S., e Prahani, B. K. (2022). La eficacia de la robótica educativa para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas: un metaanálisis. *Revista Internacional de Instrucción*, 15(2), 73-90. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.1525a>
- Hopfenbeck, T., Zhang, Z., Sun, S., Robertson, P., e McGrane, J. (2023). Retos y oportunidades para la evaluación formativa en el aula y la IA: un artículo de perspectiva. *Frontiers in Education*, 8, 1270700. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1270700>
- IA para la educación. (s. f.-a). *EGRA IA: Uso de la IA para evaluar automáticamente las habilidades de lectura temprana en lenguas africanas*. <https://ai-for-education.org/lbd-egra-ai/>
- IA para la educación. (s. f.-b). *Leapfrogging by design*. <https://ai-for-education.org/lbdAlmasri>
- Isotani, S., Bittencourt, I. I., Chalco, G. C., Dermeval, D., e Mello, R. F. (2023). AIED sin conexión: Superando la brecha digital para llegar a los más desfavorecidos. En N. Wang, G. Rebolledo-Mendez, V. Dimitrova, N. Matsuda, e O. C. Santos (Eds.), *Inteligencia artificial en la educación. Pósteres y resultados de última hora, talleres y tutoriales, pistas de industria e innovación, practitioners, consorcio doctoral y blue sky* (pp. 772-779). Springer Nature Switzerland.
- Kellaghan, T., e Greaney, V. (2001). *El uso de la evaluación para mejorar la calidad de la educación*. UNESCO: Instituto Internacional de Planificación de la Educación.
- Mafanga, T. P. (2024). Sistemas de calificación con IA en la educación: ¿panacea o inconveniente para la educación superior sudafricana? En *Navegando por la revolución de la IA en la educación superior sudafricana* (pp. 147-169). AOSIS.
- Mao, J., Liu, Y., e Chen, Y. (2023). La IA generativa en la educación: una revisión de las oportunidades y los retos. *Revista Internacional de Inteligencia Artificial en la Educación*, 33, 769-792. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00369-5>
- Martin, F. G. (2023). La inteligencia artificial en la educación. En S. A. Fincher, e A. V. Robins (Eds.), *El manual de Cambridge de investigación en educación informática* (2.ª ed.) (pp. 719-746). Cambridge University Press.
- Martínez-Comesaña, M., Caeiro-Rodríguez, M., Otero-García, M., Santos-Gago, J. M., e Mikic-Fonte, F. A. (mayo de 2023). Un enfoque basado en la IA para la evaluación de competencias transversales en el aprendizaje basado en proyectos. En *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125219>
- Oche, E. O., e Aleyomi, M. (2024). *Evaluaciones educativas en la era de la IA generativa: Transformando la evaluación educativa en África: Oportunidades y retos de la IA generativa*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/387534217>
- Ofem, I. I., e Chukwujama, N. C. (2024). La inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria en el África subsahariana: una revisión sistemática. *Heliyon*, 10(7), e28646. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28646>
- Onyebuchi, C. F., Agu, M. N., e Nwankwo, N. C. (2025). Creación de planes de estudios inclusivos sobre IA y blockchain en países en desarrollo: marcos, estrategias e implementación. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 25(03), 1435-1448.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). Perspectivas de la educación digital de la OCDE 2021: *Ampliando las fronteras con la IA, la cadena de bloques y los robots*. Publicaciones de la OCDE. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/06/oecd-digital-education-outlook-2021_0f1487d9/589b283f-en.pdf
- Owan, V. J., Abang, I. B., Idika, D. O., Etta, E. O., e Echeng, R. (2023a). Una revisión sistemática de las aplicaciones y los retos de la inteligencia artificial en la educación en los países en desarrollo. *Educación y tecnologías de la información*, 28(1), 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11181-9>
- Owan, V. J., Abang, J. I., Idika, D. O., Etta, E. O., e Egbai, J. E. (2023b). El poder y el potencial de la IA en la educación: una revisión sistemática y un metaanálisis. *Revista de Tecnología Educativa y Sistemas*, 51(4), 488-518.

- Patel, N., Thakkar, M., Rabadiya, B., Patel, D., Malvi, S., Sharma, A., e Lomas, D. (2022). Acceso equitativo a los sistemas de tutoría inteligente mediante la integración del papel y lo digital. En *Sistemas de tutoría inteligente: 18.ª conferencia internacional, ITS 2022* (Actas) (pp. 255-263). Springer.
- Portela, C., Lisbôa, R., Yasojima, K., Cordeiro, T., Silva, A., Dermeval, D., Marques, L., Santos, J., Mello, R., Macário, V., Bittencourt, I. I., e Isotani, S. (2023). Estudio de caso sobre AIED unplugged aplicado a las políticas públicas para la recuperación del aprendizaje tras la pandemia en Brasil. *Conferencia Internacional sobre Inteligencia Artificial en la Educación* (pp. 788-796).
- Portela, C., Bittencourt, I., Dermeval, D., Pereira, F., Silva, A., e Isotani, S. (2025). La IA en la educación sin conexión favorece la equidad entre las zonas rurales y urbanas de Brasil. En *Actas de la 13.ª Conferencia Internacional sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación y Desarrollo (ICTD '24)* (pp. 143-154). <https://doi.org/10.1145/3700794.3700810>
- Ragolane, M., e Patel, L. (2024). Adopción de sistemas de calificación basados en inteligencia artificial en las escuelas sudafricanas: oportunidades, retos y el papel de la formación del profesorado. *South African Journal of Education*, 44(1), 1-11. <https://doi.org/10.15700/saje.v44n1a2389>
- Rahman, K. A., Hasan, M. K., Namaziandost, E., e Seraj, P. M. I. (2021). Implementación de un modelo de evaluación formativa en las escuelas secundarias: actitudes y retos. *Language Testing in Asia*, 11(1), 1-18.
- Ramírez-Casas-Del-Valle, M.-J., Cristia, J., Scartascini, C., Trombeta, S. D. C., e Ripani, L. B. (2023). *Habilidades para la vida: Medición de las habilidades del siglo XXI en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0004735>
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: en construcción*. ProFuturo-OEI. <https://oei.int/wp-content/uploads/2025/06/la-llegada-de-la-ia-a-la-educacion-en-al-en-construccion-oei-profuturo.pdf>
- Saal, F., Egorova, V., e Ntshalintshali, G. (2025a). Bridging the gap: AI-driven inclusive assessment in multilingual contexts in the Global South. *Journal of Educational Technology in Developing Countries*, 17(1), 45-62.
- Saal, P., Chetty, K., Ntshayintshayi, N., Moosa, T., e Masuku, N. (2025b). Una revisión exploratoria de la integración de la inteligencia artificial en las escuelas primarias y secundarias entre 2020 y 2024: implicaciones en materia de políticas para Sudáfrica. *Revista de Educación*. <https://doi.org/10.17159/2520-9868/i98a04>
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Maldonado, R., Lodge, J., Milligan, S., Selwyn, N., e Gašević, D. (2022). La evaluación en la era de la inteligencia artificial. *Computadoras y Educación: Inteligencia artificial*, 3, 100075. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075>
- Tamassia, C. (2020). *Adaptive testing trade-offs*. Banco Mundial. <https://pubdocs.worldbank.org/en/315031596532810099/Tamassia-Adaptive-Testing.pdf>
- Tao, W. (2025). Fomento del aprendizaje inspirador mediante la evaluación formativa mejorada con IA: estrategias y retos en la educación superior. En P. W. Wachira, X. Liu, e S. Koc (Eds.), *Evaluaciones educativas en la era de la IA generativa* (pp. 207-250). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6351-5.ch008>
- Tsuruta, Y., e Kuroda, K. (2021). Situación actual y retos de la evaluación formativa en países en desarrollo. *Revista de Cooperación Internacional en Educación*, 21(1), 71-85.
- Twabu, F., e Nakene-Mgingi, N. (2024). *Percepciones de los docentes sobre las herramientas de evaluación basadas en la inteligencia artificial en escuelas con escasos recursos de : un estudio de caso de la provincia del Cabo Oriental*. HSRC Press.
- Uko, J. P., Adewale, O. S., e Osofisan, A. O. (2025). Un marco de inteligencia artificial centrado en el ser humano para evaluaciones educativas a gran escala en Nigeria. En *Actas de la conferencia internacional IEEE 2025 sobre inteligencia artificial en la educación (ICAIE)*. IEEE.
- UNESCO. (2023). *Informe de seguimiento de la educación mundial, 2023: La tecnología en la educación, ¿una herramienta al servicio de quién?* <https://www.unesco.org/es/articles/informe-de-seguimiento-de-la-educacion-en-el-mundo-2023-tecnologia-en-la-educacion-una-herramienta>
- UNESCO. (s. f.-a). *Eneza Education. Financiamiento de la transformación digital de la educación (conjunto de herramientas de financiamiento de la DTC)*. <https://www.unesco.org/en/dtc-financing-toolkit/eneza-education>
- UNESCO. (s. f.-b). *Evaluación formativa*. Portal de aprendizaje del IIEP. <https://learning-portal.iiep.unesco.org/en/issue-briefs/monitor-learning/formative-assessment>

- Van der Nest, A., Long, C., e Engelbrecht, J. (2018). El impacto de las actividades de evaluación formativa en el desarrollo de la agencia docente en los profesores de matemáticas. *South African Journal of Education*, 38(1), 1-11. <https://doi.org/10.15700/saje.v38n1a1382>
- Vloeberghs, L., Gorp, K., Janssen, R., e de Witte, G. (2022). Simulación de pruebas adaptativas informatizadas en educación especial basadas en datos de seguimiento del progreso inclusivo. *Frontiers in Education*, 7, 945733. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.945733>
- Williams, R. (2023). *La IA en la educación: reduciendo la brecha en el sur global*. UNESCO.

CAPÍTULO 6

A IA e o desenvolvemento profesional docente

6.1 Introducción

Nunha pequena escola rural a poucas horas en coche de Bihar, India, Sir Kumar colga un certificado na desgastada cortiza da aula. É dun obradoiro de desenvolvemento profesional dun día ao que asistiu o mes pasado na capital do distrito. O documento, co seu selo oficial, fala de pedagogías do século XXI, pero parece estar a anos luz da realidade da súa aula, onde sesenta e cinco rostros mozos míranos fixamente, con niveis de aprendizaxe que abranquen o que deben ser tres graos diferentes. O obradoiro foi unha sucesión confusa de conferencias que o deixou cunha pila de folletos, pero sen ferramentas prácticas para axudar ao neno do fondo que aínda non sabe ler nin ao da fronte que xa está aburrido. Sente o peso familiar do illamento, a sensación de que está só na monumental tarefa de converter un rixido plan de estudos nacional nunha aprendizaxe significativa para cada un dos nenos. O dilema de Sir Kumar non é só seu. É a realidade que viven millóns de profesores en todo o sur global, profesionais dedicados que serven de verdadeiros guías a través da educación.

Como acabamos de comentar no capítulo 4, o éxito dun plan de estudos á hora de crear oportunidades de aprendizaxe non depende só do que está escrito no papel (o plan de estudos previsto), senón tamén do que se aplica na aula. Un plan de estudos, por moi ben deseñado que estea, non é máis que un proxecto. Os docentes son os principais axentes a través dos cales o plan de estudos previsto se converte no plan de estudos implementado e logrado. Polo tanto, a calidade, a motivación e a capacidade do persoal docente son factores importantes a nivel escolar que determinan o éxito ou o fracaso de calquera esforzo de mellora. Porén, debido á falta de apoio sostido aos docentes a gran escala, ás altas esixencias que se lles impoñen e á forma en que se construíu o seu papel, o plan de estudos implementado a miúdo non reflicte o plan de estudos previsto. É posible que os obxectivos do plan de estudos non sempre se axusten aos coñecementos e habilidades dos docentes para implementalos. Mesmo cando os docentes teñen as habilidades para implementar un plan de estudos exixente, as tarefas administrativas a miúdo quítanlle tempo do ensino, o que lles deixa pouco tempo para traballar cos estudantes e colaborar cos seus colegas. Neste capítulo centrámonos nos retos e oportunidades aos que se enfronta o desenvolvemento profesional do profesorado e no papel que pode desempeñar a IA para abordalos. Tamén abordamos como o desenvolvemento

profesional do profesorado pode axudar aos docentes a desenvolver as habilidades dixitais necesarias para integrar a IA de forma responsable no ensino.

6.2 Retos para o desenvolvemento profesional docente

O desenvolvemento da capacidade docente é fundamental para mellorar a calidade da educación, xa que os educadores son o factor máis importante a nivel escolar que inflúe na aprendizaxe dos estudantes (UNESCO, 2014; OCDE, 2005). O debate sobre a contribución dos docentes ás oportunidades de aprendizaxe dos estudantes debe comezar por definir que coñecementos e habilidades son necesarios para crear ditas oportunidades. Unha síntese das investigacións sobre este tema identifica os seguintes coñecementos e aptitudes como fundamentais:

- ▶ Coñecementos pedagóxicos xerais
- ▶ Coñecementos sobre a materia
- ▶ Coñecemento pedagóxico do contido
- ▶ Coñecemento do contexto dos estudantes e das súas familias
- ▶ Repertorio de metáforas para tender pontes entre a teoría e a práctica
- ▶ Avaliación externa da aprendizaxe
- ▶ Formación clínica
- ▶ Estratexias para crear e manter contornos de aprendizaxe
- ▶ Coñecementos, habilidades e aptitudes para traballar con estudantes de diversas orixes
- ▶ Coñecementos e actitudes que apoian a xustiza social
- ▶ Coñecementos e habilidades para utilizar a tecnoloxía (Villegas-Reimers, 2003).

Para comprender como pode axudar a IA, primeiro debemos comprender a magnitude dos retos. O ensino de alta calidade é un oficio complexo, sustentado nunha base sólida de coñecementos e habilidades: dominio da materia, comprensión da pedagogía xeral, comprensión do contexto local dos estudantes e capacidade para utilizar a tecnoloxía de forma intelixente, entre moitas outras competencias. Esta experiencia non se adquire nun só curso de formación, senón que se desenvolve ao longo da carreira profesional, mediante un apoio continuo que inclúe unha preparación inicial de calidade, unha incorporación eficaz dos novos profesores e oportunidades de crecemento ao longo de toda a carreira profesional. (Villegas-Reimers, 2003). Porén, en gran parte do sur global, esta continuidade vese fracturada.

Desenvolvemento profesional ineficaz: os sistemas educativos de todo o mundo enfróntanse a retos en cada etapa do desenvolvemento profesional continuo dos docentes, entre eles a escasa capacidade de atraer a candidatos cualificados á profesión, a deficiente preparación inicial, o apoio limitado aos candidatos principiantes e a ineficacia das iniciativas de desenvolvemento profesional continuo para mellorar a calidade da educación. A profesionalización do ensino é esencial para axudar aos estudantes a desenvolver tódalas capacidades necesarias para a participación cívica e económica. Isto require un apoio continuo, que inclúe unha preparación inicial de alta calidade, eficaz, desenvolvemento profesional continuo, profesionalismo colaborativo e recoñecemento da experiencia e o liderado dos docentes (UNESCO, 2021).

Escaseza e deficiencias na calidade: nos países do sur global, unha das principais preocupacións é a grave escaseza de docentes cualificados, agravada polo aumento das taxas de matriculación escolar, que superan constantemente a dispoñibilidade de educadores coa formación adecuada. Esta escaseza vese agravada polas

importantes variacións na calidade do persoal docente existente, xa que moitos educadores carecen dunha educación universitaria formal ou dunha formación pedagóxica completa. Mesmo cando hai profesores nas aulas, é posible que un número considerable deles careza das competencias pedagóxicas esenciais e dos sólidos coñecementos especializados necesarios para impartir un ensino eficaz.

Realidades abafantes na aula: estas deficiencias son importantes, dadas as esixentes realidades do ensino na aula en moitos países do sur global, como se analiza no capítulo 2. É habitual que haxa unha elevada proporción de estudantes por profesor, recursos inadecuados e unha gran carga administrativa (Conroy, 2021). Os profesores enfróntanse a miúdo a unha enorme heteroxeneidade entre os estudantes, con estudantes de múltiples orixes lingüísticas ou con necesidades especiais, sen a formación especializada necesaria para apoialos. Isto adoita levar a depender de pedagogías tradicionais baseadas en clases maxistras, non por falta de vontade, senón por falta de capacidade e apoio. En ausencia dun desenvolvemento profesional eficaz e relevante, os docentes adoitan reproducir as pedagogías que experimentaron como estudantes, co resultado de que as prácticas pedagóxicas tradicionais tenden a persistir, o que limita as oportunidades de experiencias de aprendizaxe máis centradas no estudante, interactivas e eficaces.

Polo tanto, o acceso desigual a profesores de calidade repercute directamente nos resultados académicos dos estudantes e perpetúa os ciclos de desvantaxe ou vantaxe educativa. Estes retos multifacéticos crean a necesidade de solucións innovadoras, escalables e contextualmente relevantes para o desenvolvemento profesional docente (DPD), capaces de abordar tanto a dimensión cuantitativa como a cualitativa da cuestión. Estas necesidades refírense tanto á preparación dos profesores para un ensino básico eficaz como ao ensino de habilidades máis ambiciosas propias do século XXI.

A estes problemas súmase a nova necesidade imperiosa de desenvolver a alfabetización en IA: os profesores deben adquirir eles mesmos coñecementos sobre IA e os coñecementos pedagóxicos necesarios para desenvolver a alfabetización en IA, apoiar aos seus estudantes e despregar e utilizar eficazmente as ferramentas baseadas en IA para apoiar o ensino.

Análise globais recentes destacan que o desenvolvemento profesional docente (DPD) na era da tecnoloxía e a intelixencia artificial non só é un reto técnico, senón tamén unha cuestión de equidade, axencia profesional e mellora sostible en diversos sistemas educativos (UNESCO, 2023). O DPD para a integración tecnolóxica debe ser accesible, sensible ao contexto e continuo, e non unha intervención puntual. Os modelos eficaces adoitan combinar enfoques en liña e presenciais, baséanse na aprendizaxe entre pares e fomentan as comunidades profesionais de práctica. Algúns exemplos son os grupos de WhatsApp de docentes a gran escala, as redes nacionais de docentes dixitais e os cursos en liña que abranguen desde habilidades dixitais básicas ata pedagogías avanzadas.

Igualmente importante é que o DPD promova o benestar e a autonomía dos docentes. Os programas deben respectar o criterio profesional, fomentar a colaboración en lugar da vixilancia e protexer os dereitos dixitais, como o dereito a desconectarse. A sociedade civil, os sindicatos de docentes e os líderes docentes desempeñan un papel importante á hora de garantir que a formación responda ás prioridades definidas polos docentes, en lugar de ás axendas da industria tecnolóxica.

Por último, o desenvolvemento profesional debe ser inclusivo e estar orientado ao futuro. Isto significa garantir que se chegue aos docentes que se atopan en contornos remotos ou con recursos limitados, e que a formación se adapte aos diversos contextos lingüísticos e culturais. Tamén significa preparar aos docentes non só para que adquiran competencias dixitais e relacionadas coa IA, senón tamén para que se involucren de maneira crítica coas implicacións éticas e pedagóxicas destas ferramentas. Os docentes deben ser recoñecidos como socios activos na configuración do futuro da tecnoloxía educativa, e non como receptores pasivos. En xeral, cómpre un desenvolvemento profesional máis eficaz dos docentes no sur global con respecto á preparación dos docentes

para desenvolver a alfabetización en IA entre os seus estudantes, a posta en práctica dun ensino que promova os obxectivos previstos dun plan de estudos básico e tamén a capacitación dos docentes para axudar aos estudantes a adquirir as habilidades do século XXI.

Falta de apoio eficaz para estes retos

O mecanismo principal destinado a axudar aos docentes a abordar este triplo desafío, o desenvolvemento profesional continuo do profesorado, a miúdo resultou insuficiente. Os obradoiros tradicionais puntuais, desconectados da realidade da aula, demostraron ser en gran medida ineficaces para producir cambios sostidos na práctica, como o demostran as avaliacións realizadas en todo o mundo. Unha síntese de estudos sobre diversos enfoques do desenvolvemento docente conclúe que non hai probas sólidas sobre o seu impacto (Cordingley et al., 2015). En parte, esta falta de impacto dos programas de desenvolvemento profesional débese a que moitos deles non gardan relación coas necesidades dos docentes nin cos retos aos que se enfrontan na súa práctica, e a miúdo existe unha escasa aliñación entre ditos programas e o plan de estudos (Schwille et al., 2007; Villegas-Reimers, 2003;). Os programas eficaces de desenvolvemento profesional docente son prácticos e céntranse na práctica docente; moitos están integrados no traballo, involucran aos docentes cos seus colegas nas súas propias institucións durante períodos prolongados e proporcionan un apoio sostido a través do asesoramento e as redes de compañeiros; son específicos de cada materia e están aliñados co plan de estudos; e promoven a aprendizaxe activa, na que os docentes poden practicar e perfeccionar novas habilidades (Villegas-Reimers, 2003). En canto á súa calidade, baséanse en datos empíricos, céntranse no coñecemento de contidos pedagóxicos e específicos de cada materia, céntranse nos resultados dos estudantes e ofrecen un equilibrio entre a voz dos docentes e a coherencia do sistema. En canto ao seu deseño e aplicación, baséanse na aprendizaxe activa e variable, ofrecen experiencias de aprendizaxe colaborativa e brindan oportunidades para a retroalimentación e a aprendizaxe integrada no traballo. En canto ao apoio e á sustentabilidade, son continuos, contan con recursos suficientes e teñen un liderado solidario e comprometido (Campbell et al., 2017). Estes retos resúmense na táboa 6.1, que tamén inclúe áreas nas que a IA podería axudar a abordalos, un tema que tratamos na seguinte sección. A medida que analizamos as diversas áreas nas que a IA podería ser de axuda, primeiro presentamos os argumentos a favor do que as aplicacións baseadas na IA poderían facer potencialmente e ofrecemos exemplos de como se están aplicando xa as aplicacións de IA.

Un dos ámbitos nos que se está aplicando a IA é o primeiro paso no proceso continuo de desenvolvemento profesional docente: atraer a candidatos cualificados á profesión. En Chile a plataforma «Quero Ser Profe», desenvolvida pola organización Elige Educar, utiliza a IA para apoiar a contratación e retención de docentes, xa que os bots de charla e os titores humanos proporcionan información e comentarios personalizados aos estudantes interesados na profesión docente. En Ecuador desenvólvese unha aplicación similar a través do programa «Quero Ser Mestre» (Rivas, 2025). A táboa 6.2 resume algunhas das aplicacións reais da IA ao desenvolvemento docente.

Táboa 6.1

Resumo comparativo dos retos e oportunidades do desenvolvemento profesional docente

Principais retos do desenvolvemento profesional docente	Oportunidades/intervencións potenciais impulsadas pola IA Intervencións
Escaseza de docentes, variacións na calidade, formación previa ao servizo e no servizo inadecuada, alta carga de traballo, deficiencias na infraestrutura (conectividade, electricidade), pedagogías tradicionais, desafíos no ensino da IA	- Para o desenvolvemento profesional personalizado do profesorado (por exemplo, TheTeacher.AI, Twenty-First Century Teacher Educator GPT) - Para a planificación de clases e a adaptación de recursos (integración do plan de estudos local) - Asesoramento pedagóxico/apoio ao profesorado baseado en intelixencia artificial (a través de WhatsApp) - Automatización de tarefas administrativas
Gran número de estudantes, variación na calidade dos profesores, acceso a formación de calidade en zonas remotas, carga de traballo derivada da corrección de traballos escritos a man, necesidade de mellorar o apoio á lectura e á comprensión	- Aprendizaxe personalizada a gran escala (por exemplo, intervencións en lectura/compreensión) - Cualificación baseada en IA para respostas escritas a man/dixitalizadas (por exemplo, DeepGrade) - Creación de materiais de aprendizaxe diferenciados
Integración eficaz da tecnoloxía, mellora da competencia dos profesores con novas ferramentas, pedagogía centrada no estudante	- IA para mellorar a capacidade dos profesores no deseño das leccións - Plataformas de aprendizaxe personalizada - Tradución de materiais do curso

Táboa 6.2

Que está facendo a IA

Categoría	Descrición	Exemplos/probas do capítulo
IA para a planificación de leccións e a xeración de materiais	Proporcionarlles aos profesores ferramentas de IA para crear, adaptar e diferenciar plans de leccións e recursos didácticos, reducindo a carga de traballo e personalizando os contidos	- Ghana: «21st Century Teacher Educator GPT» integra o plan de estudos nacional e o contexto local - Chile: plataforma UmmiA para a planificación de clases e a comunicación cos pais - Arxentina: plataforma RDV. IA para a creación de contidos e avaliacións - Brasil: plataforma a gran escala que dá soporte a 300 000 profesores - Xeral: Magic School AI crea plans de leccións automatizados, avaliacións diagnósticas e aprendizaxe gamificada - Xeral: Teachy é compatible coas aulas non anglófonas do sur global
Asesoramento e apoio educativo baseado en IA	Uso de bots de charla con IA e outras plataformas para ofrecer aos profesores desenvolvemento profesional baixo demanda, aclaración de conceptos e apoio pedagóxico	- Serra Leona: bot de charla Teacher.AI en WhatsApp para apoio ao desenvolvemento profesional e á planificación de leccións - Ghana: programa piloto GPT-4-in-the-loop que proporciona aos profesores rurais un asistente de ensino baseado en IA - Alemaña: TDSS (Sistema de apoio diagnóstico para profesores) proporciona datos de diagnóstico en tempo real para informar o ensino - Mali: RobotsMali, programa piloto de IA que ofrece apoio educativo aos profesores

Categoría	Descrición	Exemplos/probas do capítulo
Comunidades de aprendizaxe profesional (PLC) habilitadas por IA	Plataformas de IA para facilitar a colaboración, o intercambio de recursos e os debates pedagóxicos específicos entre educadores dispersos xeograficamente	• Plataformas como Disco e Playlab.ai para comunidades virtuais de práctica • Xerador de axendas PLC con IA de Knowt para optimizar a loxística das reunións
IA para a contratación e retención de profesores	Emprego de apoios baseados en IA para futuros profesores e mellora da contratación na profesión	• Chile: Plataforma «Quero Ser Profe» de Elige Educar • Ecuador: Programa «Quero Ser Mestre»

6.3 Como podería a IA axudar aos docentes a desenvolver coñecementos e habilidades pedagóxicas máis eficaces?

Tras a nosa análise sobre o que implica un DPD eficaz, exploraremos se a IA pode axudar a facela realidade. Nesta sección examínase o potencial da IA para transformar o DPD, facéndoa máis personalizada, accesible e acorde coas probas e os principios de eficacia. Posteriormente, exploraremos como se está utilizando a IA para todo, desde a planificación de leccións ata o asesoramento educativo. Pero, en liña co principio reitor deste libro, o agnosticismo de mente aberta, avaliaremos criticamente as probas. Onde achega realmente valor engadido a IA aos profesores? E onde corre o risco de converterse noutra intervención ineficaz e vertical que non apodera os profesionais aos que pretende servir?

O DPD potenciado con IA, coa súa capacidade para ofrecer módulos de formación personalizados e escalables, presenta unha alternativa prometedora ás limitacións dos modelos tradicionais. Ofrece unha vía potencial para mellorar as habilidades da forza laboral existente, centrándose en deficiencias específicas de competencias, como o apoio á planificación de leccións ou a aclaración de conceptos en tempo real. Ademais, a elevada proporción de estudantes por profesor e a carga de traballo que estes últimos declaran ter fan que os educadores a miúdo carezan do tempo necesario para dedicarse ao desenvolvemento profesional tradicional, que require moito tempo. Para que o DPD impulsado pola IA sexa viable e eficaz nestes contextos, debe deseñarse para a micro aprendizaxe (é dicir, ofrecer contidos en pequenos fragmentos curtos centrados nunha habilidade ou concepto específico), formatos adaptados aos dispositivos móbiles, acceso baixo demanda e aplicabilidade inmediata. Ademais, as ferramentas de IA que poden automatizar certas tarefas administrativas, liberando así tempo aos profesores, tamén poderían crear máis espazo para participar en oportunidades de aprendizaxe profesional.

A IA podería apoiar os cambios pedagóxicos mediante a introdución de novas ferramentas, como as destinadas a xerar materiais didácticos diferenciados. Sen embargo, este potencial transformador depende de que os programas de desenvolvemento profesional docente se centren na integración pedagóxica da IA, en lugar de limitarse á adquisición de habilidades técnicas, garantindo que a IA se utilice para mellorar o ensino e non simplemente para dixitalizar as prácticas existentes. A formación débese centrar en como pode utilizarse a IA para axudar aos profesores a mellorar en termos pedagóxicos, mellorando o coñecemento dos contidos e construíndo relacións entre profesores e estudantes, e non só en como facer o mesmo que estiveron facendo ata agora, pero máis rápido, como crear cuestionarios e exames memorísticos que agora poden estar obsoletos. Polo tanto, o imperativo non é simplemente a adopción da IA, senón un enfoque centrado no estudante para a integración da IA que desenvolva a capacidade dos profesores para avanzar nos obxectivos da educación tal e como os definimos, en lugar de aspirar a unha automatización que desvalorice estas funcións humanas esenciais.

6.3.1 Planificación de leccións e desenvolvemento de materiais didácticos diferenciados

Para os profesores angustiados pola falta de tempo e recursos, a IA pode ser unha poderosa aliada, xa que lles axuda a xerar borradores iniciais de plans de clase, crear materiais diferenciados para estudantes diversos e adaptar os contidos para que sexan máis atractivos e culturalmente relevantes. Isto aborda directamente os problemas do plan de estudos demasiado ambicioso e a heteroxeneidade dos estudantes, tal e como se analiza no capítulo 4. Este apoio non só axuda aos profesores a abordar os retos profesionais en tempo real, senón que tamén ofrece oportunidades para o desenvolvemento profesional integrado no traballo.

Cun plan de estudos nacional denso que pode parecer desconectado da vida dos seus estudantes ou estar redactado nun idioma que non é a lingua materna destes, a IA pode actuar como ponte. Os profesores poderían utilizar a IA xenerativa para adaptar o contido abstracto do plan de estudos con exemplos, analoxías e estudos de casos culturalmente relevantes que resoan no contexto local dos seus estudantes. As probas obtidas en diversos contextos suxiren que a colaboración entre os profesores e a IA pode dar lugar a plans de estudo máis atractivos e motivadores. Numerosas ferramentas de IA, como ChatGPT, LessonPlanner e Teachy, demostraron a súa utilidade para axudar aos profesores no deseño do ensino. Por exemplo, Teachy diríxese especificamente ás aulas non anglófonas do sur global que poden non dispoñer de dispositivos individuais.

Outra ferramenta é Magic School AI, unha plataforma que permite planificar leccións de forma automatizada, realizar avaliacións diagnósticas e ofrecer unha aprendizaxe adaptativa e gamificada. Probouse en varios países e as avaliacións suxiren que reduce o tempo de planificación dos profesores e aumenta a súa satisfacción, aínda que as probas da mellora nos resultados académicos dos estudantes seguen sendo limitadas (Yudono e Widya, 2025). É importante destacar que os estudos sinalan de forma sistemática que os resultados do sistema requiren unha revisión coidadosa por parte dos profesores e unha adaptación aos idiomas, aos plans de estudos e aos contextos culturais locais.

En Chile, UmmiA axuda aos docentes a desenvolver plans de clase e recursos didácticos, así como a optimizar tarefas como a comunicación cos pais, a elaboración de rúbricas ou avaliacións (Rivas, 2025). En Arxentina, RDV. IA é unha plataforma desenvolvida por unha editorial de materiais educativos para apoiar a elaboración de plans de clase, a creación de contidos, a avaliación dos coñecementos dos estudantes e un panel de control para seguir o progreso individual de cada estudante (Rivas, 2025). En Brasil, unha plataforma de IA a gran escala axuda a 300 000 docentes a planificar as clases, os exercicios e as avaliacións baseándose nos estándares do plan de estudos nacional (Rivas, 2025). E en Alemaña, o Sistema de Apoio Diagnóstico para Docentes (TDSS), desenvolvido na Universidade de Hohenheim en Stuttgart, permite aos docentes recompilar e analizar datos sobre as características dos estudantes, o contido do ensino e o progreso da aprendizaxe en tempo real (OCDE, 2021). O TDSS axuda as docentes a axustar as súas leccións no momento e a planificar as clases futuras, o que demostra como os datos de aprendizaxe tamén poden utilizarse en diferentes materias e a nivel de toda a escola.

Sen embargo, o éxito da integración depende dunha formación e dun apoio adecuados para os profesores. Os profesores adoitan manifestar que non se senten preparados ou móstranse escépticos sobre o uso da IA, o que pon de relevo a necesidade dunha formación profesional adaptada (Delgado et al., 2024; Svoboda Gouvea, 2024).

O «21st-Century Teacher Educator GPT» (Formador de docentes do século XXI) de Ghana é un exemplo de ferramenta específica para un contexto concreto que integra o plan de estudos nacional de formación do profesorado, os coñecementos contextuais locais e mesmo o apoio bilingüe (inglés e linguas locais de Ghana). Teacher.AI, en Serra Leona, aproveita un bot de charla con IA accesible a través de WhatsApp para proporcionarlles aos docentes de contornos con poucos recursos apoio para o desenvolvemento profesional, aclaración

de conceptos e asistencia na planificación das clases. A IA tamén pode empregarse para reescribir contidos existentes e facelos máis accesibles para lectores emerxentes ou estudantes con necesidades específicas. Ferramentas como Diffit, Eduaide.Ai e outras poden xerar instantaneamente versións diferenciadas de materiais didácticos, como pasaxes de lectura nivelados, tarefas por niveis con diferente complexidade e problemas prácticos personalizados. Isto podería permitirlles aos profesores ofrecer retos e apoio adecuados a estudantes con diferentes niveis de preparación dentro da mesma clase, unha tarefa que, doutro modo, requiriría unha cantidade de tempo prohibitiva. Outro exemplo é a iniciativa RobotsMali, que utilizou a IA para producir rapidamente máis de 180 libros infantís no idioma local (bambara), abordando así a grave falta de materiais de lectura relevantes.

Porén, o uso eficaz da IA para a planificación de clases segue requirindo moitos recursos. As investigacións indican que obter resultados de alta calidade e pedagoxicamente sólidos da IA a miúdo require unha formación significativa e habilidade para formular indicacións eficaces. Isto suxire que o desenvolvemento profesional continuo para a planificación de clases asistida por IA debe centrarse en desenvolver a capacidade dos docentes para avaliar os resultados, así como en adquirir habilidades pedagóxicas ou a capacidade de consultar á IA de maneira que se obteñan resultados aliñados cos resultados de aprendizaxe desexados, coas estratexias de diferenciación e coa relevancia contextual. Trátase dunha nova forma de alfabetización para os educadores, que vai máis alá da interacción xenérica coa IA cara a unha participación máis específica e pedagoxicamente informada. Os docentes deben ter o criterio pedagóxico necesario para poder avaliar os resultados e garantir que a IA se utiliza para mellorar a pedagogía coa participación dos docentes.

O desenvolvemento destas ferramentas de IA localizadas non está exento de obstáculos. Un recente proxecto piloto en Ghana explorou o uso dun sistema GPT-4-in-the-loop para apoiar aos profesores. Esta iniciativa, denominada programa Ghana GPT, proporcionou a 11 profesores de escolas primarias rurais tabletas e acceso a un bot de charla baseado en GPT-4. O sistema deseñouse para actuar como asistente docente, axudando aos educadores a planificar as clases, crear materiais didácticos e atopar novas estratexias pedagóxicas. O estudo revelou que os profesores utilizaban o asistente de IA para unha ampla gama de tarefas profesionais e afirmaron que lles axudaba a crear clases máis atractivas e centradas nos estudantes (Nyaaba, 2025). Porén, o GPT produciu alucinacións en linguas locais subrepresentadas debido á dispoñibilidade limitada de corpus dixitais nesas linguas, o que pon de relevo o reto que supón crear solucións de IA verdadeiramente localizadas e lingüisticamente diversas (Nyaaba, 2025).

Polo tanto, a IA non é unha solución milagrosa para a planificación de clases. O simple feito de utilizar unha ferramenta de IA para xerar un plan achega pouco valor se o profesor carece do criterio pedagóxico necesario para avaliar e adaptar o resultado. A ferramenta pode incluso ser prexudicial se produce materiais incorrectos, nesgados ou pedagoxicamente pouco sólidos que un profesor sen formación podería utilizar. O verdadeiro valor reside na sinerxía entre o criterio do profesor e a capacidade xenerativa da IA.

6.3.2 Asesoramento educativo

Unha das formas máis eficaces, pero menos escalables, de DPD é o asesoramento educativo individualizado. A IA ofrece a posibilidade de proporcionar comentarios personalizados a gran escala, o que axuda aos profesores a reflexionar sobre a súa práctica e melloralas. Estas ferramentas poden analizar gravacións de clases (de audio ou vídeo) para proporcionar comentarios sobre as prácticas docentes, ofrecer asesoramento automatizado e personalizado sobre aspectos específicos da linguaxe dos profesores (como fomentar unha mentalidade de crecemento) e axudar aos líderes educativos a analizar os seus propios diálogos de asesoramento. A IA tamén pode axudar aos

docentes na auto reflexión e o establecemento de obxectivos (lingüístico). Isto é especialmente relevante en contextos con recursos limitados, onde o acceso a formadores humanos adoita ser restrinxido.

Por exemplo, Serra Leona puxo a proba o uso de bots de charla para proporcionar apoio de asesoramento aos profesores, desenvolvidos grazas á colaboración entre o Ministerio de Educación Básica e Secundaria Superior, Fab Data e outros (AI for Education, 2024). Estes bots de charla ofrecen aos profesores comentarios e orientación accesibles e de baixo custo directamente a través dos seus teléfonos, o que permite dispor de apoio de asesoramento mesmo en zonas rurais onde escasean os asesores educativos humanos.

Facemos fincapé en que, para que o asesoramento educativo baseado na IA sexa realmente eficaz nas escolas e nos sistemas educativos do sur global, a retroalimentación xerada debe ser práctica, pedagoxicamente sólida e contextualmente relevante. A retroalimentación xenérica dos modelos de IA adestrados fundamentalmente en normas e patróns discursivos da aula de diferentes contextos, ou en métodos non baseados na evidencia, como o concepto de estilos de aprendizaxe, pode non ser aplicable ou podería ser contraproducente. Isto require o desenvolvemento de modelos de asesoramento de IA ben adestrados que utilicen datos de educadores de aulas locais e colaboren con eles, garantindo que os consellos proporcionados sexan adecuados e aplicables. A glocalización destas ferramentas, similar ao enfoque adoptado co GPT de Ghana (Nyaaba, 2025), é fundamental.

A capacidade da IA para analizar o diálogo na aula ten o potencial de proporcionar unha retroalimentación máis frecuente en comparación coas observacións humanas, que son pouco frecuentes. Estes sistemas poderían proporcionarlles aos profesores unha retroalimentación máis regular e baseada en datos sobre as súas técnicas de interrogación, os patróns de participación dos estudantes e a calidade xeral do diálogo. Sen embargo, como veremos no capítulo 7, garantir que o liderado escolar siga sendo o encargado de proporcionar esa retroalimentación aos profesores pode ser importante en termos do que sabemos sobre a cultura escolar, a sensación de que se preocupa polos profesores e se inviste neles. Se os profesores perciben o asesoramento con IA como unha ferramenta de vixilancia punitiva en lugar dunha ferramenta de apoio ao desenvolvemento, rexeitarano. A confianza é fundamental. Sen un deseño coidadoso que respecte a privacidade dos profesores e se centre en ofrecer consellos útiles e prácticos dentro dunha cultura de confianza, idealmente por parte dun líder escolar humano, estas ferramentas fracasarán. Polo tanto, formar aos líderes escolares sobre como proporcionar comentarios utilizando eses datos pode ser un enfoque máis propicio, que se detallará no próximo capítulo. A implementación xeneralizada destes sistemas enfróntase a importantes obstáculos, entre eles o escepticismo sobre o seu uso para a rendición de contas dos profesores, a necesidade de contar con equipamentos de gravación adecuados, unha conectividade fiable para o procesamento de datos (a menos que estean deseñados para a análise fóra de liña), medidas sólidas de privacidade e seguridade dos datos para protexer tanto aos profesores como aos estudantes, e directrices éticas claras para o uso de ditos datos. É esencial abordar estes requisitos previos de infraestrutura e ética antes de poder aproveitar plenamente as vantaxes da análise do diálogo asistido por IA.

6.3.3 Simulacións

As simulacións baseadas en intelixencia artificial poden crear un espazo de práctica para o ensino e facer que a formación sexa máis práctica. Isto implica aulas virtuais interactivas e baseadas no diálogo, nas cales o profesor pode interactuar con avatares de estudantes xerados por IA. Estes avatares poden programarse con personalidades específicas, conceptos erróneos comúns sobre a materia e diversos perfís de estudantes (por exemplo, un estudante indeciso, outro demasiado seguro de si mesmo ou un estudante multilingüe con dificultades para o vocabulario académico). Un profesor pode intentar unha explicación difícil, probar unha nova

técnica de interrogatorio ou xestionar un problema de comportamento simulado. A diferenza do que ocorre nunha aula real, o escenario pódese deter, reproducir e analizar con comentarios detallados sen ningún risco para os estudantes reais.

Estamos asistindo ao desenvolvemento de ferramentas como o Simulador de Ensino na Aula baseado en IA (ACTS), creado para axudar aos educadores a practicar estratexias de ensino baseadas na investigación en escenarios con contidos específicos. Un estudo realizado en Polonia que utilizou unha simulación asistida por RV e IA para profesores de inglés en formación considerou que era moi valiosa para fomentar o desenvolvemento profesional e a práctica reflexiva en relación coa aplicación dos coñecementos sobre os contidos.

6.3.4 Desmontando a experiencia con IA: facendo visible o ensino maxistral

Os profesores noveis adoitan ter dificultades porque os procesos de toma de decisións dos educadores expertos son en gran medida intuitivos e implícitos. É difícil aprender o que non se pode ver. Unha innovadora aplicación de IA pode facer visible este coñecemento tácito mediante a deconstrución do ensino maxistral. Isto implica o uso dunha ferramenta de IA para analizar gravacións de vídeo ou audio de profesores locais altamente eficaces. Mediante a análise multimodal, que combina a transcripción do diálogo, a análise do ton de voz e mesmo o recoñecemento de xestos, a IA pode identificar, etiquetar e anotar automaticamente os movementos pedagóxicos clave.

Por exemplo, a IA podería resaltar un momento dun vídeo e etiquetalo como: «Tempo de espera eficaz: o profesor fixo unha pausa de 7 segundos despois dunha pregunta complexa», dando tempo aos estudantes para pensar», ou «Estrutura: o profesor desagregou o problema de varios pasos despois de darse conta da confusión dos estudantes».

Isto proporciona unha alternativa escalable e baixo demanda á valiosa pero custosa práctica de contar cun formador humano presente en cada observación da aula. A eficacia do uso de gravacións de vídeo na formación continua do profesorado está ben documentada, e esta aplicación de IA podería potenciar aínda máis o proceso.

6.3.5 Afondar nos coñecementos dos profesores sobre os contidos

Un desafío persistente, especialmente no nivel secundario, é que os propios docentes poden ter lagoas nos seus coñecementos sobre a materia ou ter dificultades para explicar conceptos complexos con claridade. Para abordar esta cuestión, pódese deseñar unha ferramenta de IA que non funcione como provedora de información, senón como unha compañeira de debate socrático. Por exemplo, un profesor de química de secundaria en Paquistán que estea preparándose para ensinar estequiometría podería iniciar un diálogo profundo con esta IA. A IA non se limitaría a proporcionar definicións, senón que faría preguntas incisivas: «Como explicarías o concepto de mol utilizando unha analoxía local e culturalmente relevante?», «Cal é o erro máis común que cometen os estudantes ao equilibrar este tipo de ecuacións?», «Un estudante pregúntache por que este concepto é importante para a súa vida cotiá. Cal é tu resposta?».

O obxectivo pasa de obter unha resposta a verse obrigado a construír e defender a propia comprensión do profesor ou do estudante. Este proceso podería axudar aos profesores a anticiparse ás preguntas difíciles dos estudantes, identificar as debilidades das súas propias explicacións e afondar no seu dominio conceptual.

Se ben a capacidade de conversación da IA está ben establecida, este caso de uso aprofita a cun fin pedagóxico específico: impulsar o propio pensamento do profesor e desenvolver os sólidos coñecementos de contido necesarios para un ensino de alta calidade

6.3.6 Resumo

Todas estas aplicacións potenciais da IA son intrinsecamente interactivas. Requiren que o profesor faga algo: ensinarlle ao avatar, razoar co compañeiro socrático, analizar o vídeo do experto. Isto transforma o DPD dun evento pasivo ao que se asiste nun ciclo continuo e baixo demanda de práctica, reflexión e perfeccionamento. En consecuencia, o papel do adestrador ou mentor humano evoluciona. Xa non son só transmisores de contido, senón que se converten en facilitadores da reflexión sobre estas sesións de práctica mediadas pola IA, un modelo potencialmente máis escalable.

Porén, a creación de ferramentas tan sofisticadas require un novo marco de desenvolvemento. O coñecido marco TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge, Coñecemento tecnolóxico-pedagóxico-contido) (Mishra e Koehler, 2009) e o seu sucesor, o AIPACK (Artificial Intellixence Pedagogical Content Knowledge, Coñecemento pedagóxico-contido-intelixencia artificial) (Sezen-Gultekin, 2024), describen os coñecementos que un profesor necesita para integrar a tecnoloxía. Pero para que estas ferramentas funcionen, a propia IA debe estar imbuída de coñecementos pedagóxicos e de contido. O avatar do estudante debe «coñecer» os conceptos erróneos comúns de física que prevalecen no plan de estudos nixeriano. O compañeiro socrático debe «saber» como formular preguntas pedagoxicamente poderosas sobre a historia de Paquistán. Isto require unha nova forma de experiencia que poderíamos chamar Coñecemento Pedagóxico de Contido de IA (PACK). Crear esta capacidade con ferramentas de IA require unha profunda colaboración entre enxeñeiros de IA, expertos na materia e, o que é máis importante, mestres locais expertos que poidan proporcionar datos de formación matizados e específicos para cada contexto. Polo tanto, un programa de éxito debe investir non só en tecnoloxía, senón tamén na creación de equipos interdisciplinarios dirixidos por humanos capaces de «glocalizar» estas ferramentas de IA para cada contexto educativo único (Táboa 6.3).

Táboa 6.3
Marco de desenvolvemento para utilizar a IA como apoio ao desenvolvemento profesional dos docentes

	TPACK	AIPACK	PACK (proposto)
Enfoque principal	Os coñecementos que necesita o profesor	Os coñecementos que debe ter o profesor, con especial atención á IA	Os coñecementos que deben estar integrados na propia xeración de IA
Descrición	Un marco que describe a combinación de coñecementos que un profesor necesita para integrar eficazmente a tecnoloxía no seu ensino. Implica comprender a interacción entre a tecnoloxía, a pedagogía (como ensinar) e o contido (que se ensina)	Sucesor do TPACK, este marco especifica os coñecementos que necesita un profesor para utilizar de forma eficaz e ética as ferramentas de intelixencia artificial co fin de apoiar os seus obxectivos pedagóxicos e relacionados co contido	Un novo marco proposto que sostén que, para que as ferramentas de IA (como as simulacións ou os socios socráticos) sexan realmente eficaces, a propia IA debe estar imbuída de coñecementos pedagóxicos e experiencia en contidos relevantes para o plan de estudos e o contexto locais

	TPACK	AIPACK	PACK (proposto)
Pregunta clave	Que necesita saber un profesor para utilizar a tecnoloxía de forma eficaz?	Que necesita saber un profesor para utilizar a IA de forma eficaz?	Que debe «saber» unha ferramenta de IA para ser un socio educativo eficaz?
Exemplo	Un profesor de historia sabe como utilizar unha ferramenta dixital de liña temporal (tecnoloxía) para axudar aos estudantes a comprender os acontecementos cronolóxicos (contido) a través dun proxecto colaborativo baseado na investigación (pedagogía)	Un profesor de ciencias sabe como utilizar unha ferramenta de avaliación formativa baseada en IA (tecnoloxía de IA) para identificar e abordar os conceptos erróneos dos estudantes (contido) en tempo real durante unha actividade de laboratorio (pedagogía)	Deseñouse un bot de charla de tutoría de física baseado en IA que coñece os conceptos erróneos máis comúns entre os estudantes de Nixeria (contido) e utiliza técnicas de interrogación socrática (pedagogía) para guiar aos estudantes cara á comprensión correcta. O coñecemento está na ferramenta, non só no profesor que a utiliza

6.4 Como podería a IA axudar aos profesores coas tarefas administrativas?

Unha das posibilidades máis discutidas da IA na educación é a súa capacidade para aliviar a carga de traballo, a miúdo abafadora, á que se enfrontan os profesores, especialmente no sur global, onde o apoio administrativo pode ser escaso. Ao automatizar as tarefas rutineiras, a IA pode liberar un tempo valioso para os profesores, o que lles permite centrarse máis na interacción directa cos estudantes, no desenvolvemento pedagóxico e no seu propio crecemento profesional. Queda por determinar se estes son ámbitos aos que se dirixen as aplicacións da IA.

Estas tarefas inclúen a xestión dos rexistros de asistencia, a redacción de comunicacións básicas aos pais, a cualificación de certos tipos de tarefas, a xeración de borradores iniciais de informes e a organización de recursos de aprendizaxe. A promesa de reducir a carga de traballo mediante a IA implica importantes particularidades. As propias ferramentas de IA non deben converterse nunha fonte adicional de carga debido á súa complexidade, falta de fiabilidade ou falta de soporte técnico adecuado. Se, por exemplo, un sistema de asistencia baseado en IA é difícil de manexar, funciona mal con frecuencia ou require unha ampla resolución de problemas nunha escola con coñecementos informáticos limitados, podería, paradoxalmente, aumentar a carga de traballo dos profesores en lugar de reducila. Polo tanto, a simplicidade, a solidez e a facilidade de uso son aspectos fundamentais que cómpre ter en conta no deseño das ferramentas de IA destinadas á automatización administrativa nestes contornos.

Ademais, existe o risco potencial de que o tempo aforrado grazas á automatización impulsada pola IA re asígñese inadvertidamente a novas tarefas relacionadas coa IA en lugar de ao ensino, se non se xestiona de forma estratéxica. Por exemplo, os profesores poderían verse obrigados a dedicar unha cantidade considerable de tempo á complexa enxeñaría de instrucións para obter resultados útiles da IA xenerativa, a verificar meticolosamente a precisión e o nesgo do contido xerado pola IA, ou a introducir manualmente datos en diversos sistemas de IA. Polo tanto, as políticas educativas e os plans de implementación a nivel escolar deben ter como obxectivo garantir unha redución neta da carga de traballo global dos docentes, salvagardando especificamente o tempo para mellorar o compromiso pedagóxico e a reflexión profesional, en lugar de limitarse a cambiar a natureza das tarefas.

6.5 Comunidades de aprendizaxe profesional habilitadas

Unha avaliación recente dos programas de desenvolvemento profesional conclúe que se produciu unha evolución nos programas, que pasaron de aprender de expertos externos a aprender da reflexión profesional sobre o traballo dos docentes. Á súa vez, este cambio deu lugar a unha evolución na forma de ver as escolas como contornos de aprendizaxe para os docentes, en lugar de só lugares de traballo (Campbell et al., 2017).

O illamento dos docentes é un obstáculo importante para o crecemento profesional e a innovación. As comunidades de aprendizaxe profesional (PLC, polas súas siglas en inglés) son unha estratexia probada para superar este problema, pero a miúdo enfróntanse a retos loxísticos ou, como se viu no caso dos foros Kelompok Kerja Guru (KKG, polas súas siglas en inglés) de Indonesia, utilízanse con fins administrativos. A IA pode axudar a crear e manter comunidades profesionais máis dinámicas, eficaces e centradas na pedagogía.

Colaboración virtual e asincrónica: as plataformas baseadas en intelixencia artificial poden facilitar os PLC virtuais, conectando a profesores de diferentes escolas, distritos e mesmo países. Isto resulta especialmente valioso en contextos nos que distancia xeográfica ou a falta de fondos para viaxar dificultan a colaboración presencial. Plataformas como Disco e Playlab.ai están deseñadas para crear estas comunidades de práctica en liña, o que permite aos profesores compartir recursos, debater retos e deseñar leccións de forma colaborativa e asincrónica. Disco é unha plataforma máis ampla de creación de comunidades que informou funcións de IA para que a comunidade sexa máis eficaz e fácil de xestionar. Pode resumir automaticamente longos fíos de discusión, identificar temas ou preguntas clave que xorden e suxerir temas de debate para manter a conversación. Isto axuda aos profesores a poñerse ao día rapidamente e participar de forma significativa sen ter que ler todos e cada un das mensaxes. Playlab.ai está deseñada especificamente para que os educadores poidan crear conxuntamente coa IA. Os profesores utilízano para xerar borradores de plans de leccións, actividades de aprendizaxe e materiais educativos. A IA actúa como punto de partida ou compañeiro de chuvia de ideas, e logo os profesores da comunidade colaboran para refinar, adaptar e desenvolver o contido xerado pola IA.

Optimización das operacións do PLC: mesmo a loxística de xestionar un PLC pode supoñer unha carga. Están xurdindo ferramentas de IA para axudar a optimizar estes procesos. Por exemplo, o xerador de axendas de PLC con IA de Knowt pode crear automaticamente axendas de reunións estruturadas e editables baseadas nos obxectivos e temas do PLC. Isto axuda a que as reunións se centren en debates pedagóxicos substantivos en lugar de na planificación administrativa, o que garante que o tempo de colaboración se utilice de forma eficaz (Táboa 6.4).

6.6 Conclusión

Neste capítulo exploráronse os retos e oportunidades que se formulan na intersección entre a IA e o desenvolvemento profesional docente (DPD) no contexto do sur global. Partindo da perspectiva sistémica e dos tres temas transversais do libro, tal e como se describen no capítulo 1, esténdense varias ideas importantes e conclusións prácticas para os responsables políticos, os profesionais, os desenvolvedores e os investigadores.

Táboa 6.4

Resumo: Competencias en IA e prioridades de formación para educadores, en activo e en formación

Competencia Ámbito	Competencia específica	Descrición
1. Coñecementos básicos	Conceptos e terminoloxía da IA	Comprensión dos conceptos básicos da IA (por exemplo, aprendizaxe automática, PLN, IA xenerativa), as súas capacidades e como funcionan
	A IA no ecosistema educativo	Coñecer como pode utilizarse a IA en todo o sistema educativo, desde as plataformas de aprendizaxe dos estudantes ata a xestión escolar
2. Coñecementos pedagóxicos e de contido	Planificación de leccións e xeración de materiais asistidas por IA	Uso de ferramentas de IA para xerar, adaptar e diferenciar plans de leccións, actividades e recursos de aprendizaxe
	Enxeñaría de indicacións pedagóxicas	Creación hábil de indicacións para obter resultados de alta calidade, pedagogicamente sólidos e contextualmente relevantes a partir da IA xenerativa
	IA para a avaliación formativa e a retroalimentación	Utilizar a IA para deseñar avaliacións, analizar o traballo dos estudantes e proporcionar aos profesores comentarios e información oportunos e específicos sobre o nivel dos estudantes.
	Asesoramento e auto reflexión aumentados por IA	Utilizar datos analizados por IA (por exemplo, de gravacións de clases) para reflexionar e mellorar a propia práctica docente
	Práctica baseada en simulacións	Participar en simulacións impulsadas por IA para ensaiar e perfeccionar as habilidades pedagóxicas
3. Postura crítica e ética	Avaliación crítica dos resultados da IA	Capacidade para analizar criticamente o contido xerado pola IA en canto á súa precisión, solidez pedagóxica e nesgos
	Uso ético da IA	Comprensión e aplicación dos principios éticos relacionados coa privacidade dos datos, a axencia dos estudantes, o consentimento e a responsabilidade
	Detección e mitigación de nesgos	Recoñecer como a IA pode perpetuar os prexuizos sociais e desenvolver estratexias para mitigar estes riscos na aula
	Orientar o uso da IA por parte dos estudantes	A capacidade de modelar e ensinalles aos estudantes como utilizar as ferramentas de IA de forma responsable, crítica e ética

6.6.1 Principais conclusións para os responsables de políticas educativas e profesionais da educación

6.6.1.1 Que está facendo e que non está facendo a IA no desenvolvemento profesional docente?

1. Desenvolvemento da alfabetización en IA:

Os programas de desenvolvemento profesional continuo (DPD) que incorporan a IA están empezando a expoñer aos docentes a conceptos básicos de IA, a pedagogías dixitais e á integración de ferramentas de IA no ensino. Porén, estas oportunidades concéntranse principalmente en contextos urbanos con bos recursos. Existe unha brecha notable nos enfoques integrais e sensibles ao contexto que non só ensinan os aspectos técnicos, senón tamén as dimensións éticas, cívicas e pedagóxicas da IA. A maioría dos docentes do sur global seguen carecendo de oportunidades significativas para desenvolver unha alfabetización profunda e crítica en IA.

O valor engadido dos profesores que utilizan a IA só existe cando estes contan con coñecementos básicos sobre IA. Proporcionar acceso a ferramentas de IA sen unha formación básica ofrece un valor limitado e pode ser prexudicial para os obxectivos da educación. Pode dar lugar a un uso indebido, a unha dependencia excesiva de resultados defectuosos ou á descualificación profesional. O simple feito de proporcionar a un profesor ChatGPT sen formalo en enxeñaría pedagóxica de instrucións e na avaliación crítica do que produce non mellora a súa práctica; pode empeoralala se utiliza resultados de baixa calidade sen sentido crítico.

Esta alfabetización transcende a mera competencia técnica; abrangue unha comprensión crítica dos conceptos básicos da IA, as súas dimensións éticas e as súas implicacións pedagóxicas. Sen esta base, os docentes corren o risco de converterse en receptores pasivos das ferramentas de IA, en lugar de axentes apoderados capaces de tomar decisións informadas sobre o seu uso. Os docentes poden aprender a manexar esa ferramenta, pero non necesariamente comprender os seus principios subxacentes, as súas limitacións ou como adaptala de maneira eficaz aos distintos estudantes. Pola contra, o DPD que se centra na avaliación crítica da IA en canto a nesgos e adecuación pedagóxica, así como en estratexias para integrar a IA de forma reflexiva no seu ensino, capacita aos docentes para que emitan os seus propios xuízos profesionais informados sobre se, cando e como utilizar a IA de maneira que realmente apoie aos seus estudantes e mellore a súa práctica profesional.

Un enfoque integral da alfabetización en IA para os docentes implica tres vertentes pedagóxicas interconectadas: ensinar sobre a IA, ensinar coa IA e fomentar a capacidade para interactuar de forma crítica coa IA ou en contra dela. O ensino sobre a IA é o que a xente adoita definir como alfabetización en IA: impartir coñecementos sobre os conceptos básicos da IA, como funcionan os sistemas de IA (por exemplo, a aprendizaxe a partir de datos) e as súas aplicacións e implicacións sociais. Ensinar con IA implica dotar aos educadores das ferramentas necesarias para utilizar eficazmente as ferramentas de IA como parte do seu repertorio didáctico co fin de mellorar os procesos de ensino e aprendizaxe. O compromiso crítico coa IA (ou o ensino «en contra» da IA) permite aos profesores comprender as limitacións da IA, recoñecer os posibles nesgos, discernir cando o uso da IA é inadecuado ou contraproducente e tomar decisións informadas sobre o seu papel na aula. Dado o potencial das ferramentas de IA adestradas con datos non locais para mostrar nesgos ou producir contidos culturalmente inadecuados, os profesores deben estar capacitados para examinar os resultados da IA, cuestionar a súa validez e adaptalos ás súas necesidades específicas da aula. Os docentes deben estar preparados non só para utilizar a IA eles mesmos, senón tamén para modelar prácticas responsables e instruír aos estudantes sobre como navegar polas complexidades das tecnoloxías de IA.

Os ministerios e os seus socios deben ir máis alá dos obradoiros de formación puntuais e desenvolver unha estratexia de desenvolvemento profesional continuo (TDP) sostida e multinivel centrada na creación de coñecementos pedagóxicos sobre contidos de IA. Isto implica non só saber como utilizar unha ferramenta, senón tamén saber como, cando e por que utilízala para fins pedagóxicos específicos dentro dunha materia.

- Nivel 1 (Todos os educadores): coñecementos básicos sobre IA e ética. Tódolos profesores deben recibir formación sobre os fundamentos da IA, as súas implicacións éticas, incluídos os nesgos nos algoritmos, a privacidade dos datos e como avaliar criticamente a precisión e a idoneidade dos contidos xerados pola IA. Isto desenvolve as habilidades de «curador experto» mencionadas no capítulo.
- Nivel 2 (Integración específica por materia): ofrecer formación específica por materia que demostre como poden utilizarse as ferramentas de IA para afondar a aprendizaxe en áreas como as ciencias, a historia e as artes lingüísticas. Por exemplo, utilizar a IA para simular acontecementos históricos, analizar textos literarios ou modelar fenómenos científicos. Isto apoia directamente a integración da IA en todo o plan de estudos, en lugar de limitarse a engadila como outra materia máis.
- Nivel 3 (Profesores líderes e formadores): aplicación avanzada e tutoría. Cultivar un grupo de profesores líderes que reciban formación avanzada na adaptación de ferramentas de IA para diversos tipos de estudantes (por exemplo, para estudantes con neurodiversidade, como se viu no programa piloto de Perú) e na dirección de comunidades de aprendizaxe profesional (PLC) nas que os compañeiros poidan compartir as mellores prácticas e resolver de forma colaborativa os retos de implementación.

Integración da alfabetización en IA no DPD existente: modelos e exemplos

Para garantir a sustentabilidade e a adopción xeneralizada, a alfabetización en IA non se debe tratar como un módulo illado e complementario, senón que debe integrarse profundamente nos sistemas de desenvolvemento profesional docente (DPD) existentes, tanto previos ao servizo como durante o mesmo. Este enfoque sitúa a alfabetización en IA como unha competencia básica para os educadores modernos, en lugar dunha habilidade especializada. O curso Generative AI for K-12 Educators (IA xenerativa para educadores de primaria e secundaria) do MIT ofrece un plan de estudos completo que pode adaptarse a diversos contextos. A UNESCO tamén desenvolveu marcos de competencias en IA para docentes, que ofrecen unha orientación estruturada para o desenvolvemento de plans de estudos neste ámbito. A adaptación dos cursos de alfabetización en IA de alta calidade existentes aos concellos do sur global require algo máis que a mera tradución dos contidos. Esixe unha contextualización exhaustiva dos exemplos, os estudos de casos e os dilemas éticos para garantir que se axusten ás realidades locais, ás normas e aos retos específicos aos que se enfrontan os docentes. Ademais, os docentes poden aprender sobre a IA aplicando as súas novas habilidades a unha tarefa significativa e de utilidade inmediata. Este enfoque práctico e orientado aos resultados do desenvolvemento profesional docente pode ser máis atractivo e eficaz que o ensino puramente teórico, xa que fomenta un sentido de apropiación e de logro práctico entre os educadores.

Mellora da eficacia do sistema nas competencias básicas

As iniciativas de desenvolvemento profesional continuo (DPD) baseadas na intelixencia artificial (IA) amósanse prometedoras á hora de axudar aos docentes a dominar os contidos das materias, a xestión da aula e o ensino básico da lectoescritura e a aritmética. As plataformas dixitais interactivas e as redes de asesoramento entre pares, ás veces impulsadas ou melloradas por sistemas de recomendación de IA, poden personalizar a aprendizaxe profesional, ofrecendo recursos e comentarios adaptados á experiencia e ás necesidades dos docentes. Sen embargo, a maioría dos sistemas seguen dependendo dos modelos tradicionais de formación presencial ou vertical, e o acceso a un DPD de alta calidade, continuo e práctico impulsado pola IA segue sendo limitado e desigual.

Mellora da relevancia do sistema para as competencias do século XXI

O DPD que integra a IA está empezando a preparar aos profesores para apoiar as competencias do século XXI dos estudantes: resolución de problemas, colaboración, creatividade e cidadanía dixital. Porén, os enfoques holísticos nos que os profesores deseñan conxuntamente a aprendizaxe, participan en prácticas reflexivas e crean comunidades de innovación seguen sendo pouco frecuentes. O DPD baseada na IA tende a complementar, máis que a transformar, estas capacidades máis amplas a grande escala.

6.6.1.2 Innovación fronte a transformación

A maioría dos usos actuais da IA no DPD representan unha innovación: maior personalización, acceso máis fácil aos recursos ou eficiencias loxísticas na formación. A verdadeira transformación, na que o DPD cambia fundamentalmente para converterse en continuo, colaborativo, integrado no traballo e estreitamente aliñado coas prioridades do sistema, é pouco frecuente. A proba máis clara da transformación prodúcese cando o DPD, o plan de estudos e o apoio continuo ao profesorado evolucionan conxuntamente como parte de reformas sistémicas máis amplas. Máis alá da alfabetización básica, a IA ofrece un conxunto de ferramentas e capacidades que poden actuar como potentes catalizadores da innovación pedagóxica, permitindo aos docentes deseñar experiencias de aprendizaxe máis atractivas, diferenciadas e eficaces. Desde a axuda na complexa tarefa de planificar as leccións ata a prestación de orientación pedagóxica personalizada e a transformación das prácticas de avaliación, a IA pode aumentar as habilidades dos docentes e ampliar as súas capacidades pedagóxicas.

6.6.1.3 Equidade e brecha dixital

O DPD impulsado pola IA corre o risco de ampliar as brechas de equidade existentes se se implementa principalmente en contornos privados, urbanos ou tecnoloxicamente avanzados. Os docentes de zonas rurais con poucos recursos, aqueles con habilidades dixitais limitadas e os que non falan o idioma dominante adoitan quedar excluídos destas innovacións. Sen políticas e investimentos que garantan o acceso e desenvolvan a capacidade dixital básica, é probable que os avances tecnolóxicos reforcen, en lugar de reducir, as diferenzas na competencia e as oportunidades dos docentes.

6.6.1.4 Perspectiva sistémica

- ▶ Condicións iniciais: a preparación dos docentes, a infraestrutura, o apoio do liderado e as prioridades do sistema determinan o impacto e a sustentabilidade do DPD baseada na IA.
- ▶ Efectos interactivos e sinerxías: o DPD eficaz lógrase cando se apoia na reforma curricular, na harmonización das avaliacións, na titoría e na aprendizaxe entre pares. A IA por si soa non pode substituír a habilitación de todo o sistema.
- ▶ Bucles de retroalimentación: as plataformas dixitais de DPD impulsadas pola IA poden permitir unha retroalimentación oportuna, diagnosticar as necesidades de aprendizaxe e informar as políticas, pero corren o risco de ser infrautilizadas se non se combinan cun cambio organizativo e a participación dos docentes.

- ▶ Pequenos cambios, grandes impactos: os cambios de incremento que teñen en conta o contexto, como o asesoramento dixital ou o intercambio de recursos, poden catalizar ondas de innovación máis amplas cando as condicións o permiten, o que ilustra os efectos non lineais descritos no capítulo 1.

6.6.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA e as partes interesadas na educación

- ▶ Posta en práctica do «coñecemento pedagóxico do contido da IA» (PACK): as aplicacións máis potentes do futuro non serán ferramentas xenéricas, senón sistemas especializados creados conxuntamente cos educadores.
- ▶ Establecer centros nacionais de desenvolvemento de «PACK»: un investimento con visión de futuro sería a creación de centros interdisciplinarios nacionais ou rexionais. Estes centros reunirían a mestres expertos, especialistas en plans de estudo e enxeñeiros de IA cun mandato claro: co-deseñar, construír e validar ferramentas educativas de IA (por exemplo, titores socráticos, simuladores complexos) que estean profundamente integradas nos plans de estudo, nos idiomas e nos valores pedagóxicos locais. Este enfoque garante que a próxima xeración de IA educativa sexa culturalmente relevante, pedagoxicamente sólida e responda directamente ás necesidades específicas dos profesores e estudantes da rexión.

Ademais, os desenvolvedores de IA deberían:

- ▶ Deseño para a diversidade: crear ferramentas que se adapten a diferentes niveis de conectividade, idioma, tradición pedagóxica e experiencia docente.
- ▶ Fomentar a comunidade e a colaboración: ir máis alá dos módulos de formación individuais para permitir comunidades de práctica, asesoramento entre pares e procesos de aprendizaxe colectivos.
- ▶ Mellorar a capacidade de acción dos docentes: dar prioridade ás ferramentas que sitúan aos docentes como co-deseñadores e usuarios críticos, en lugar de receptores pasivos, tanto da tecnoloxía como dos contidos de aprendizaxe profesional.
- ▶ Evitar reforzar as xerarquías: ter coidado coas solucións que centralizan o control ou dan prioridade á supervisión sobre o apoderamento, o que pode erosionar a confianza e a autonomía dos docentes.
- ▶ O que falta: hai unha falta de plataformas holísticas, de código aberto e escalables para o DPD que aborden tanto as limitacións contextuais como as dimensións éticas ou cívicas da IA.

6.6.3 Cuestións e preocupacións éticas

Entre as principais preocupacións inclúense:

- ▶ Privacidade e vixilancia dos datos: o DPD baseado na IA pode rastrexar o comportamento dos profesores, o uso dos recursos ou mesmo a conduta na aula, o que suscita preocupacións sobre o consentimento, a finalidade e a protección dos datos.
- ▶ Acceso e equidade: a equidade no acceso ao DPD mellorado pola IA segue sendo un reto importante; as solucións adoitan beneficiar aos que xa están nunha situación máis vantaxosa.

- ▶ Benestar: o DPD dixital pode contribuír á sobrecarga, diluír os límites entre a vida laboral e a vida familiar e socavar o «dereito a desconectarse» se non se estrutura coidadosamente.
- ▶ Garantir que a IA complemente, e non substitúa, as responsabilidades docentes fundamentais: aumento fronte a automatización. Se ben a IA ofrece ferramentas para apoiar aos profesores, existe a preocupación de que a súa integración acrítica ou mal xestionada poida conducir á descualificación dos educadores e á desprofesionalización, como á redución da súa autonomía profesional.
- ▶ Existe o risco de utilizar a IA para avaliar, clasificar ou prescribir as accións dos docentes en lugar de fomentar o xuízo profesional e a innovación. Un principio fundamental que guía a integración ética e eficaz da IA na educación é que a IA debe servir para complementar e mellorar o traballo dos docentes humanos, non para substituír as súas responsabilidades pedagóxicas básicas.

O obxectivo principal debe ser mellorar a capacidade dos docentes, reducir a carga das tarefas rutinarias e, dese modo, enriquecer as interaccións entre estudantes e docentes e entre compañeiros. A conexión humana, a empatía, a titoría e a capacidade de fomentar o pensamento crítico e o desenvolvemento socio emocional son aspectos insubstituíbles dun ensino de calidade que a IA, na súa forma actual, non pode replicar.

A medida que a IA asume funcións máis rutinarias, o papel do profesor evoluciona para centrarse máis intensamente en facilitar unha aprendizaxe máis profunda, dar sentido a conceptos complexos, apoiar o desenvolvemento integral dos estudantes e manter a súa motivación intrínseca para aprender. Para garantir que a IA complemente realmente as responsabilidades docentes fundamentais, en lugar de substituílas, cómpre adoptar un enfoque participativo no desenvolvemento e a implementación da IA (Winthrop e Ershadi, 2025). Sen as achegas e os coñecementos dos docentes sobre a realidade da aula e as prioridades pedagóxicas, as ferramentas de IA poderían deseñarse de forma que non se axustasen aos valores educativos locais, socavaran inadvertidamente as funcións docentes esenciais ou non respondesen ás necesidades máis urxentes dos docentes e dos estudantes.

Se os sistemas de IA se volven excesivamente prescritivos, ditando o contido do plan de estudos, os enfoques pedagóxicos e os métodos de avaliación cunha marxe limitada para a achega ou a adaptación dos docentes, existe o risco de que estes se vexan relegados a meros executores de instrucións impulsadas pola IA, en lugar de exercer o seu criterio profesional. En contornos en que os docentes xa se enfrontan a numerosas presións e poden ter un acceso limitado ao apoio profesional continuo, a imposición de sistemas de IA complexos ou pedagogicamente desaxustados podería dar lugar a unha adopción superficial, impulsada polo cumprimento, en lugar dunha integración xenuinamente impulsada pola innovación. Isto podería erosionar o sentido de eficacia profesional, creatividade e apropiación da súa práctica por parte dos docentes.

Polo tanto, é fundamental que a IA se sitúe para potenciar e mellorar o ensino, e non para substituír o papel fundamental do profesor. A capacidade dos profesores para tomar decisións informadas e emprender accións decididas na súa práctica profesional é crucial para garantir que a IA sirva como unha ferramenta de apoio e eficaz na aula.

Por último, aínda que a IA pode proporcionar un valioso apoio aos profesores noveis, tamén pode converterse nunha muleta permanente que inhiba o desenvolvemento da súa propia intuición e criterio profesionais. O risco é crear unha xeración de educadores moi hábiles no uso da IA, pero que carecen do razoamento pedagóxico subxacente necesario para deseñar experiencias de aprendizaxe ou adaptarse a situacións inesperadas na aula sen axuda tecnolóxica.

6.6.4 Cuestións de investigación emerxentes

Impacto no desenvolvemento e a retención dos docentes:

- ▶ O uso sostido da IA para tarefas administrativas e de planificación conduce a unha redución cuantificable do esgotamento dos docentes e a un aumento das taxas de retención destes nun período de 3 a 5 anos? Como se utiliza ou se re asigna o tempo aforrado?
- ▶ Cal é o efecto a longo prazo do asesoramento educativo impulsado pola IA no repertorio pedagóxico, a auto eficacia e a cultura docente dun profesor? Persisten os cambios observados na práctica se se elimina a ferramenta de IA?
- ▶ Como cambia a introdución de ferramentas de IA a natureza e a calidade do discurso dentro das comunidades de aprendizaxe profesional (PLC)?

Afonda as conversas pedagóxicas ou reorientaas cara ao apoio técnico e á enxeñaría rápida?

- ▶ Que modelos de DPD baseados en IA son eficaces, escalables e equitativos en contornos con poucos recursos?
- ▶ Como inflúe a retroalimentación impulsada pola IA na reflexión dos docentes, no cambio nas prácticas e nos resultados na aula?
- ▶ Cales son as experiencias e actitudes dos docentes cara á datificación dentro do DPD, e como se preserva a axencia?
- ▶ Como poden a IA e as plataformas dixitais apoiar o desenvolvemento profesional colectivo, colaborativo e específico para cada contexto?

Impacto na aprendizaxe e na equidade dos estudantes:

- ▶ Ao comparar as aulas que utilizan materiais diferenciados xerados por IA coas que utilizan métodos de diferenciación tradicionais, existen diferenzas cuantificables nos resultados da aprendizaxe a longo prazo dos estudantes, no dominio conceptual e na redución das diferenzas de rendemento?
- ▶ Para os estudantes que utilizan regularmente tutores de IA, cal é o impacto no desenvolvemento das súas habilidades meta cognitivas e de aprendizaxe auto regulada? Fomenta a aprendizaxe independente ou crea unha forma de dependencia cognitiva?
- ▶ Existe unha correlación entre o tipo de IA que se utiliza nas escolas e o status socioeconómico? As escolas máis acomodadas tenden a utilizar a IA para a aprendizaxe creativa e baseada na investigación, mentres que as escolas con menos recursos vense relegadas a utilizala para exercicios e prácticas, o que amplía as desigualdades existentes?

Brechas, desaxustes e axenda de investigación futura

A principal discrepancia é a brecha entre o rápido despregamento das ferramentas de IA e o desenvolvemento moito máis lento dos profundos coñecementos pedagóxicos necesarios para utilizalas correctamente. Esta brecha determina a nosa axenda de investigación urxente. A tendencia actual céntrase en gran medida na tecnoloxía da IA, pero o verdadeiro reto é humano: desenvolver a capacidade dos profesores para integrar estas ferramentas ao servizo da pedagogía de forma intelixente. O risco é que se amplíe a brecha entre o potencial da tecnoloxía e a

capacidade da profesión para aproveitala de maneira eficaz e ética. Actualmente, a IA trátase como un problema técnico centrado noutras ferramentas, en lugar de como un problema pedagóxico ou de aprendizaxe centrado na interacción entre as persoas e estas ferramentas.

En resumo, a IA ofrece vías para ampliar, personalizar e, potencialmente, transformar o desenvolvemento profesional dos docentes, pero ata agora estas mantéñense principalmente no ámbito da innovación, máis que no da transformación do sistema. Para garantir que a IA facilite, en lugar de obstaculizar, a aprendizaxe profesional equitativa, as políticas e o deseño deben ir da man: abordar o acceso dixital básico, respectar a autonomía dos docentes e integrar os avances tecnolóxicos en comunidades profesionais sólidas, sensibles ao contexto e colaborativas. Só así o desenvolvemento profesional docente impulsado pola IA contribuirá a unha mellora sistémica e sustentable da aprendizaxe para todos.

Referencias

- Campbell, C., Osmond-Johnson, P., Faubert, B., Zeichner, K., e Hobbs-Johnson, A. (2017). *El papel fundamental de los estándares profesionales en el apoyo al desarrollo docente*. Instituto de Política Educativa.
- Conroy, M. (2021). *La enseñanza en los países en desarrollo*. EBSCO Research Starters. <https://www.ebsco.com/research-starters/earth-and-atmospheric-sciences/teaching-developing-countries>
- Cordingley, P., Higgins, S., Greany, T., Buckler, N., Coles-Jordan, D., Crisp, B., Saunders, L., e Coe, R. (2015). *Developing great teaching: Lessons from the international reviews into effective professional development*. Teacher Development Trust.
- Delgado, N., Galindo-Domínguez, H., Losada, D., e Etxabe, J. M. (2024). Análisis del uso de la inteligencia artificial en la educación en España: la perspectiva del profesor en activo. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 40(1), 41-56.
- IA para la educación. (2024). *LBD-EducAid y Fab Data piloto en Sierra Leona: chatbots de IA para la formación de docentes* [Descripción general del programa]. <https://ai-for-education.org/lbd-educaid-and-fab-data/>
- Li, W., Cai, Z.-T., Wang, J., e Wang, Y.-G. (2024). Mejorar la calidad del diálogo en el aula: desarrollo de un marco basado en la inteligencia artificial para el análisis del diálogo en el aula. *Education and Information Technologies*.
- Mishra, P., e Koehler, M. J. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge/>
- Nyaaba, M. (2025). *Glocalización de la IA generativa en la educación para el sur global: el caso de diseño de la IA para la formación de docentes del siglo XXI en Ghana*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.07149>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2005). *Los docentes importan: atraer, desarrollar y retener a docentes eficaces*. Publicaciones de la OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Perspectivas de la educación digital de la OCDE 2021: Ampliando las fronteras con la IA, la cadena de bloques y los robots*. Publicaciones de la OCDE. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/06/oecd-digital-education-outlook-2021_0f1487d9/589b283f-en.pdf
- Pa-Al, J. A. R., Porter, T., Yeager, D. S., Murphy, M. C., Crosnoe, R. A. K. A. W., Muller, C., e Hughes, M. E. (2023). «Los errores nos ayudan a crecer»: Facilitar y evaluar el lenguaje que fomenta la mentalidad de crecimiento en las aulas. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/376401075>
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: en construcción*. ProFuturo-OEI. <https://oei.int/wp-content/uploads/2025/06/la-llegada-de-la-ia-a-la-educacion-en-al-en-construccion-oei-profuturo.pdf>
- Schulle, J., Dembélé, M., e Schubert, J. (2007). *Perspectivas globales sobre el aprendizaje docente: Mejorar las políticas y las prácticas*. Instituto Internacional de Planificación de la Educación de la UNESCO.
- Sezen-Gultekin, G. (2024). Conocimiento pedagógico del contenido de la inteligencia artificial. *Revista Europea de Investigación Educativa*, 13(1), 325-339. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.1.325>
- Svoboda Gouvea, J. (2024). La emoción en el aprendizaje y el desarrollo profesional de los docentes. *CBE-Life Sciences Education*, 23(3), fe5.
- UNESCO. (2014). *Informe de seguimiento de la Educación para Todos en el mundo 2013/4: Enseñanza y aprendizaje: Lograr la calidad para todos*. Publicaciones de la UNESCO.
- UNESCO. (2021). *Informe mundial sobre la situación de los docentes 2021*. Internacional de la Educación.
- Villegas-Reimers, E. (2003). *Desarrollo profesional docente: una revisión internacional de la literatura*. Instituto Internacional de Planificación de la Educación de la UNESCO.
- Winthrop, R., e Ershadi, V. (2025). *Hacer que la IA funcione en las escuelas*. Brookings Institution.
- Yudono, K. D. A., e Widya, C. A. (2025). La IA mágica en la escuela para diseñar el aprendizaje del idioma indonesio para segundo grado con un paradigma de aprendizaje profundo. *Revista de Aprendizaje Educativo e Innovación (ELIa)*, 5(1), 1-9.

CAPÍTULO 7

A IA e a organización e xestión escolar

7.1 Os problemas: liderado escolar e organización escolar no sur global

No capítulo anterior analizouse como o apoio ao desenvolvemento dos docentes é un dos factores determinantes máis importantes e próximos das oportunidades de aprendizaxe dos estudantes. Tamén se analizou a evolución de dúas ideas relacionadas no ámbito do desenvolvemento profesional: a primeira, que o desenvolvemento profesional é un proceso continuo, e a segunda, que gran parte dese desenvolvemento profesional podería ter lugar nas escolas, o que requiriría considerar as escolas non só como lugares de traballo, senón tamén como contornos de aprendizaxe tanto para os estudantes como para os adultos. Destas ideas despréndese que unha das funcións máis importantes dos líderes escolares é crear unha cultura nas escolas que permita esa aprendizaxe para todos e o desenvolvemento profesional continuo e integrado no traballo dos docentes.

As escolas do sur global enfróntanse a retos persistentes e profundamente arraigados que iniben a súa capacidade para ofrecer oportunidades de desenvolvemento aos docentes e de aprendizaxe aos estudantes. Como se comentou en capítulos anteriores, os sistemas educativos do sur global enfróntanse con frecuencia a retos como o rápido crecemento demográfico e as limitacións de recursos. A rápida expansión da educación masiva con recursos limitados e estruturas xerárquicas descendentes configurou estruturas escolares e funcións de liderado que restrinxen a autonomía das escolas e limitan a función docente dos líderes escolares. Como resultado, as escolas considéranse máis a miúdo unidades de execución de mandatos impostos desde arriba que organizacións de aprendizaxe de profesionais nas que os docentes e os administradores forman parte de redes de colaboración e teñen acceso aos recursos necesarios para apoiar o seu desenvolvemento profesional continuo.

Como se comentou no primeiro capítulo, a educación masiva logrouse mediante a estandarización do ensino. A miúdo adoptouse un «modelo de fábrica» para aumentar a eficiencia na impartición dunha educación estandarizada e, como resultado, as estruturas escolares actuais adoitan reflectir eses obxectivos de estandarización da educación, reproducindo así modelos obsoletos de ensino e xestión. Algúns exemplos son a dependencia de horarios ríxidos, a agrupación dos estudantes por idades en cursos e progresión dun curso ao seguinte, e a estrita compartimentación das materias. Esta gramática da escolarización (Tyack e Cuban, 1995) da educación

masiva dá lugar a unha gramática organizativa que reforza a fragmentación do coñecemento e o illamento dos docentes (UNESCO, 2021) e que limita a autonomía e a profesionalidade dos docentes, ademais de restrinxir as oportunidades de personalización da educación. Os docentes adoitan traballar sós, a porta pechada, con pouca colaboración ou tempo para a aprendizaxe colaborativa. Os estudantes tamén aprenden as materias de forma illada, sen comprender as interconexións entre elas ou entre o que aprenden nos diferentes graos. A tarefa de comprender a interconexión do que se aprende nas distintas materias e nos diferentes graos déixase xeralmente en mans do estudante, e non é o resultado dun deseño intencionado da escola ou do plan de estudos. Neste sentido, a organización da escola convértese nun poderoso mediador do plan de estudos. Esta estrutura organizativa esixe que os estudantes se adapten ao sistema, en lugar de que o sistema se adapte a cada estudante e apoie as súas necesidades e intereses particulares. Ao igual que se adoita dicir que «a cultura organizativa cómesse a estratexia para almorzar», poderíase dicir que a organización e a cultura escolares anulan as intencións máis progresistas do plan de estudos (UNESCO, 2021).

No sistema educativo masivo estandarizado, non só os estudantes e os docentes traballan de forma illada dentro das escolas, senón que estas tamén adoitan funcionar como unidades illadas, sen conexións significativas con outras escolas, redes ou institucións comunitarias. Este illamento limita a capacidade das escolas e a capacidade de innovación e resolución colectiva de problemas dos educadores. Esta situación crea serias limitacións na capacidade das escolas para resolver as tensións entre a aprendizaxe básica e as habilidades do século XXI que se analizan no capítulo 3. Non é de estrañar que tantos educadores vexan esas propostas como «ou unha cousa ou a outra» en lugar de «ambas cousas», xa que a rixidez do sistema que describimos conduce naturalmente a unha mentalidade de escaseza á hora de pensar no que poden facer as escolas e os profesores. Non é de estrañar que moitos consideren inalcanzable que o ensino poida ser interdisciplinario, que a aprendizaxe de habilidades fundamentais poida integrarse coa aprendizaxe de habilidades transferibles, ou que poida apoiarse a cada estudante para que aborde as súas necesidades particulares. Para que as escolas poidan impartir un ensino máis eficaz e relevante cómpre aumentar a súa capacidade, e unha forma de facelo é involucrar aos docentes en equipos e ás escolas en redes con outras escolas e outras institucións, como se argumenta no recente informe da UNESCO sobre o futuro da educación (UNESCO, 2021). En gran parte do sur global, as escolas, como organizacións, forman parte de sistemas escolares nos que moitas decisións clave tómanse na cúpula da burocracia, na sede do Ministerio de Educación, e as escolas concíbense como parte da «cadea de subministración» dos deseños dos ministerios, como apéndice encargados de aplicar os mandatos das altas esferas, cunha capacidade limitada para achegar ideas nas decisións que lles afectan ou adaptarse, malia que son os docentes e os directores locais quen poden ter máis coñecementos sobre os retos clave que deben abordar as escolas, e mesmo a experiencia necesaria para identificalos. Neste tipo de deseño descendente, o liderado tamén adoita ser descendente, con directores sobrecargados polas tarefas administrativas impostas desde arriba e sen apenas apoio nas áreas de liderado pedagógico.

Nas zonas rurais de O Salvador, por exemplo, os directores adoitan carecer de formación administrativa formal e xestionan as escolas utilizando sistemas de información en papel, ao tempo que imparten clases a tempo completo. Por exemplo, Fátima, directora dunha escola na Costa do Sol, no Salvador, duns 50 anos, comeza a súa xornada antes de que saia o sol. Camiña polos poeirentos camiños ata a escola, coa mente xa angustiada polas tarefas que lle esperan. A súa escola, como moitas outras da rexión, enfróntase a importantes retos: recursos limitados, aulas superpoboadas e unha escaseza crónica de material didáctico. A pesar destes obstáculos, o compromiso de Fátima cos seus estudantes e profesores nunca decae. Ao chegar á escola, Fátima vese inmediatamente ocupada cunha montaña de responsabilidades. A súa oficina, unha pequena habitación cun escritorio repleto de papeis, é testemuño da carga administrativa que soporta. Encárgase das inscricións dos

estudantes, dos horarios dos profesores, das finanzas da escola, etc. A falta de ferramentas dixitais significa que gran parte do seu traballo realízase en papel, un proceso que require moito tempo e que a miúdo prolóngase ata ben entrada a noite. A función de Fátima é principalmente administrativa, o que lle deixa pouco tempo para o liderado educativo ou para participación da comunidade. Pasa a maior parte do día na súa oficina, ocupándose do papelame e atendendo a infinidade de tarefas administrativas. A súa capacidade para observar aos profesores, ofrecer orientación ou interactuar cos pais é moi limitada. Soña con estar máis presente nas aulas, orientar aos seus profesores e crear un sentido de comunidade máis forte, pero a realidade da súa situación a miúdo fai que estas aspiracións parezan inalcanzables.

As limitacións financeiras no sur global engaden outra capa de complexidade a estes retos de liderado. Para moitas escolas de países de ingresos baixos e medios, o custo de implementar solucións de IA é prohibitivo. Isto inclúe non só o gasto inicial en tecnoloxía e infraestrutura, senón tamén os custos continuos de mantemento e formación, que poden supoñer unha carga para uns orzamentos xa de por si limitados.

Como se destaca no Informe de Seguimento da Educación no Mundo 2024/5, os directores de escolas do sur global adoitan traballar sen unha descrición clara das súas funcións, sen unha formación profesional adecuada e sen acceso a ferramentas dixitais (UNESCO, 2024). As súas responsabilidades son amplas, desde as finanzas ata a participación das familias e o benestar dos estudantes, pero rara vez contan coa capacidade, o tempo ou a autoridade necesarios para liderar a transformación. Datos recentes confirman que o fortalecemento do liderado escolar pode ser unha forma rendible de mellorar a aprendizaxe dos estudantes no sur global, pero esta vía para mellorar a calidade segue sen aproveitarse suficientemente (Alianza Global de Líderes Escolares, 2024).

Se ben se demostrou que un liderado eficaz, en particular o liderado pedagóxico, inflúe positivamente nos resultados dos estudantes, moitos directores de centros educativos carecen da formación, da orientación, do tempo e das condicións necesarias para traducir as súas funcións nunha mellor ensinanza e aprendizaxe dentro dos seus centros.

Esta situación ten graves consecuencias para a eficacia escolar. A eficacia escolar, definida como o grao en que unha escola pode alcanzar os seus obxectivos educativos dado o seu contexto e os recursos dispoñibles (Scheerens, 2000), depende en gran medida do liderado pedagóxico, un clima escolar positivo e a capacidade de utilizar os datos para mellorar a práctica. Porén, a maioría dos líderes escolares do sur global non están preparados para desempeñar esta función. Espérase que apoiem o desenvolvemento dos docentes, se involucren coas familias e impulsen a mellora escolar, pero contan cunha formación mínima, sistemas obsoletos e carecen de tempo, autoridade ou capacidade para innovar. Scheerens identifica o liderado educativo, uns obxectivos educativos claros, un clima escolar estruturado, un seguimento frecuente do progreso e a colaboración entre os docentes como elementos fundamentais para a eficacia escolar. A maioría das escolas do sur global teñen dificultades para cumprir estes criterios debido a limitacións estruturais.

Ademais, o liderado escolar tende a reproducir os modos xerárquicos e non participativos do liderado a nivel do sistema. Os docentes rara vez participan na toma de decisións e os directores adoitan liderar pola súa conta en lugar de traballar en colaboración con outros. Segundo o Informe GEM (UNESCO, 2024), a formación profesional dos directores céntrase a miúdo en tarefas financeiras e administrativas en lugar de na pedagogía, na innovación ou no uso de ferramentas dixitais. En moitos sistemas, os líderes non están facultados para tomar decisións pedagóxicas nin participar en prácticas reflexivas, o que socava o obxectivo da mellora continua. Para xerar confianza dentro destes sistemas, será necesario fomentar unha comunicación aberta, involucrar ás partes interesadas nos procesos de toma de decisións e demostrar accións coherentes e transparentes que dean prioridade ao benestar da comunidade educativa.

7.2 Como pode a IA apoiar un liderado escolar máis eficaz, apoderado, apoderador e conectado en rede?

A IA ofrece novas posibilidades para transformar a forma en que se organizan e dirixen as escolas, especialmente en contornos con poucos recursos. Máis alá da simple automatización das tarefas administrativas, a IA pode axudar a re deseñar as funcións fundamentais do liderado escolar: fomentar a colaboración, mellorar o uso dos datos, conectar o plan de estudos coa avaliación e o ensino, e facilitar o apoio educativo.

Unha das funcións máis transformadoras que pode desempeñar a IA é superar a natureza illada do traballo docente e a organización escolar. As plataformas apoiadas por IA poden permitir que as redes de escolas colaboren, compartan datos e desenvolvan conxuntamente programas de aprendizaxe profesional. Por exemplo, a IA pode examinar os datos de diferentes escolas dunha zona, encontrar escolas con problemas similares e axudalas a traballar xuntas ou a aprender unhas doutras. Este tipo de traballo en rede, practicamente inexistente nos sistemas tradicionais, é esencial para crear un liderado colectivo e culturas de aprendizaxe compartido (UNESCO, 2021).

Para os líderes escolares, as ferramentas de IA poden apoiar o cambio da xestión de tarefas ao liderado educativo, especialmente agora que as escolas se enfrontan a unha carga administrativa cada vez maior que a miúdo desvía recursos das súas misións clave. A IA ofrece a oportunidade de abordar esta cuestión mediante a racionalización das tarefas administrativas. Os paneis de control adaptativos, por exemplo, poden resumir as tendencias de rendemento dos estudantes, destacar os patróns de absentismo ou recomendar un desenvolvemento profesional personalizado para os profesores. A IA tamén pode apoiar a aliñación entre o plan de estudos, o ensino e a avaliación, analizando os resultados da aprendizaxe e axudando aos directores a adaptar as estratexias escolares en consecuencia (UNESCO, 2024). En lugar de informes estáticos, os directores dos centros educativos poderían recibir información visual en tempo real que conecte os datos da aula cos plans de mellora escolar.

E o que é máis importante, a IA pode facer visible o invisible. Hoxe en día, moitos directores de centros educativos carecen da capacidade de interpretar os datos educativos ou de actuar en consecuencia. A análise predictiva e a intelixencia artificial.

As ferramentas de aprendizaxe poden revelar patróns, como que estudantes corren maior risco de abandonar os estudos ou que aulas presentan deficiencias de aprendizaxe persistentes, e suxerir medidas específicas. A IA pode integrar diferentes tipos de datos, como a asistencia, as cualificacións dos exames e as observacións dos profesores, para crear indicadores multidimensionais do compromiso e a aprendizaxe dos estudantes (Molina et al., 2024). Deste xeito, a IA permite aos responsables tomar decisións oportunas e centradas na equidade, especialmente cando se combina con formación en alfabetización de datos e interpretación ética. Se ben a IA ofrece solucións prometedoras, é fundamental considerar enfoques rendibles que sexan accesibles para as escolas do sur global. Aproveitar a infraestrutura existente e as tecnoloxías de código aberto pode axudar a mitigar as barreiras financeiras, facendo que as solucións de IA sexan máis viables en contornos con recursos limitados.

A IA tamén pode apoiar novas formas de liderado participativo. As enquisas automatizadas, os bots de charla e as ferramentas de análise de opinións poden recompilar comentarios de profesores, pais e estudantes. Estes comentarios poden sintetizarse e mostrarse en paneis de control de liderado, o que axuda aos responsables escolares a responder ás necesidades da comunidade, mellorar a comunicación e xerar confianza (Pedro et al., 2019).

Ao liberar aos líderes escolares de tarefas repetitivas e permitir unha mellor coordinación, a IA permítelles centrarse nas funcións básicas do liderado: establecer unha visión, apoiar aos docentes, involucrar á comunidade e crear culturas escolares inclusivas. Un informe recente da UNESCO sobre o futuro da educación sostén que «os líderes deben pasar dun modelo de organización baseado no mando e o control a un participativo e colaborativo»

(UNESCO, 2021). A IA pode apoiar este cambio creando tempo e ferramentas para a reflexión, a capacidade de resposta e a toma de decisións compartida.

Os datos globais recentes, incluído o Informe de Seguimento da Educación no Mundo da UNESCO (2023), ofrecen unha orientación oportuna sobre o papel transformador, pero complexo, da tecnoloxía e da IA na organización e o liderado escolar. A UNESCO sinala que a transformación dixital da educación intensifica as responsabilidades e oportunidades dos líderes escolares: non só para garantir a equidade no acceso aos recursos dixitais, senón tamén para manter unha cultura sólida centrada nas persoas dentro das escolas.

Anímase aos líderes a considerar a tecnoloxía como unha ferramenta para afondar na inclusión, na participación e na aprendizaxe, e non só como un fin en si mesma ou un atallo cara á eficiencia administrativa. A medida que as plataformas dixitais, os sistemas de información de xestión e as análises baseadas na intelixencia artificial xeneralízanse, os líderes deben garantir que a súa adopción se basee no contexto, responda ás necesidades dos docentes e dos estudantes, e vaia acompañada de políticas sólidas en materia de privacidade dos datos, dereitos dixitais e transparencia. O informe tamén advirte contra un enfoque vertical e «único para todos»; en cambio, avoga por un liderado distribuído e unha toma de decisións compartida, apoiados por ferramentas de colaboración dixital que fomenten a aprendizaxe en equipo, o apoio entre pares e a innovación en rede.

A UNESCO fai fincapé na necesidade dun desenvolvemento profesional continuo para os líderes escolares nas dimensións pedagóxicas, administrativas e éticas da tecnoloxía. Esta formación capacita aos líderes para avaliar a tecnoloxía de forma crítica, liderar o cambio con confianza e crear culturas escolares adaptables e resilientes que valoren tanto os coñecementos baseados en datos como as relacións humanas. Por último, en medio da crecente dixitalización, os líderes escolares deben permanecer alerta para protexer o benestar do persoal e dos estudantes: abordar cuestións como a carga de traballo, o tempo fronte á pantalla, a vixilancia e a seguridade dixital como parte dunha visión holística da eficacia escolar (Táboa 7.1).

7.3 Que está facendo xa a IA para mellorar o liderado escolar? Casos de uso actuais e investigación

As aplicacións de IA xa están marcando a diferenza nas escolas do sur global. Entre elas inclúense a automatización administrativa, o apoio á toma de decisións superada en datos, a optimización de recursos e a transformación do liderado.

Táboa 7.1

Resumo comparativo dos retos do liderado escolar e as posibles oportunidades impulsadas pola IA

Retos clave del liderado escolar	Oportunidades/intervencións potenciais impulsadas pola IA
Traballo illado dos profesores e falta de colaboración entre escolas; oportunidades limitadas para a aprendizaxe profesional compartida	Plataformas apoiadas por IA para conectar redes de escolas, identificar retos similares e fomentar a resolución colaborativa de problemas
As pesadas cargas administrativas distraen aos líderes do seu liderado educativo	IA para automatizar o papelame e as tarefas rutineiras, liberando aos líderes para que se centren na pedagogía e no apoio ao docentes

Retos clave del liderazgo escolar	Oportunidades/intervencións potenciais impulsadas pola IA
Uso limitado dos datos educativos; os líderes adoitan carecer da capacidade para interpretalos ou actuar en consecuencia	Paneis de control adaptativos para a visualización en tempo real de tendencias (asistencia, rendemento, absentismo); análises predictivas para identificar aos estudantes en situación de risco e suxerir intervencións
Débil aliñación entre o plan de estudos, o ensino e a avaliación	IA para analizar os resultados da aprendizaxe, recomendar axustes no ensino e vincular os datos da aula cos plans de mellora escolar
As limitacións de recursos no sur global restrinxen o acceso a sistemas avanzados	Solucións de IA rendibles que aproveitan a infraestrutura existente, as ferramentas de código aberto e as plataformas de baixo ancho de banda
Liderado participativo e bucles de retroalimentación limitados coa comunidade escolar	Enquisas automatizadas, bots de charla e análise de opinións para recompilar e sintetizar os comentarios de profesores, pais e estudantes
Risco de adopción de tecnoloxía de arriba abaixo e «única para todos».	Ferramentas de liderado baseadas en IA para apoiar a toma de decisións compartida, a aprendizaxe en equipo e a colaboración entre compañeiros
Formación insuficiente sobre o uso pedagóxico, administrativo e ético da IA	Desenvolvemento profesional continuo para líderes en alfabetización de datos, interpretación ética da IA e xestión tecnolóxica.
Equilibrio entre a transformación dixital e o benestar do persoal e dos estudantes	Ferramentas de IA para a supervisión da carga de traballo, alertas de seguridade dixital e políticas de uso equilibrado da tecnoloxía

7.3.1 Automatización administrativa

As ferramentas de IA poden encargarse de tarefas repetitivas e que requiren moito tempo, como a matriculación de estudantes, a xestión das ausencias dos profesores e a creación de horarios de clases. Por exemplo, DRUID é unha plataforma de IA deseñada especificamente para institucións de educación superior, que se utiliza principalmente en América do Norte. Implementouse en institucións como a Universidade do Sur de Xeorxia e a Universidade de West Georgia, onde se utilizou para mellorar a experiencia dos estudantes compromiso e optimizar as operacións. DRUID pode responder consultas as 24 horas do día, os 7 días da semana, axudar aos profesores e automatizar procesos como a nómina e a incorporación de novos empregados (Molina et al., 2024). En Nixeria, os sistemas de IA baseados na nube reduciron a carga de traballo administrativo, o que liberou tempo para o liderado educativo (eSchool.ng, 2024). A IA pode axudar ás escolas a superar as barreiras lingüísticas cando traballan con comunidades diversas. Por exemplo, nunha escola primaria de Chequia, o persoal utiliza ferramentas de tradución baseadas en IA para mellorar a comunicación cos estudantes e cos pais, dos cales o 15 % son estranxeiros, procedentes de países como Afganistán, Ucraína e Mongolia (Microsoft, 2025). Ferramentas como esta poden adaptarse ao liderado escolar, mellorando a capacidade dos líderes escolares para centrarse en tarefas estratéxicas e educativas ao reducir o tempo dedicado ás tarefas administrativas.

7.3.2 Apoio á toma de decisións baseada en datos

A IA axuda aos responsables escolares a tomar decisións máis rápidas e precisas mediante a organización e visualización de datos en tempo real. Estes paneis de control reúnen indicadores clave (asistencia, cualificacións, informes dos profesores) e destacan patróns ou áreas de interese. No sur global, o goberno de Andhra Pradesh

(India) colaborou con Microsoft para implementar unha aplicación baseada na aprendizaxe automática que permite predicir o abandono escolar. A partir de datos como a matriculación, o rendemento académico, o contexto socioeconómico, a infraestrutura escolar e a cualificación do profesorado, o sistema identifica máis de 60 patróns relacionados co risco de abandono escolar, desde plans de estudos obsoletos ata a falta de aseos funcionais para as nenas. Desde 2019, máis de 10 000 escolas do estado utilizaron esta ferramenta para orientar as intervencións e establecer prioridades nos investimentos (OCDE, 2021). Outro exemplo é Chile, onde un sistema de alerta temperá baseado na intelixencia artificial identifica aos estudantes en risco de abandono escolar debido á súa baixa asistencia ou ao descenso do seu rendemento, o que permite intervir a tempo (Molina et al, 2024). Un exemplo do Norte Global chéganos de Alemaña, onde o proxecto LAPS (Learning Analytics for Exams and Study Success) da Universidade de Medios de Comunicación de Stuttgart utiliza a aprendizaxe automática para detectar aos estudantes en risco de suspender nas primeiras etapas dos seus estudos. Desde 2014, xerou informes semestrais para o profesorado e os estudantes participantes, sinalando máis de 200 posibles factores de risco (desde o descenso das cualificacións ata as repetidas renuncias aos exames), respectando ao mesmo tempo a privacidade, a participación voluntaria e o anonimato. O sistema tamén contribúe a garantir a calidade, xa que proporciona datos detallados a nivel de programa, como as taxas de abandono, as medias de cualificacións e os perfís demográficos (OCDE, 2021). Cando estes sistemas se conectan aos sistemas nacionais de información sobre a xestión da educación (EMIS), vólvense aínda máis potentes. Ao aproveitar a IA xunto cos EMIS nacionais, os sistemas educativos poden ser máis adaptables, receptivos e eficaces. Esta integración favorece o paso dunha xestión reactiva a unha pro activa, o que permite aos responsables educativos anticiparse aos retos, optimizar os recursos e aplicar intervencións baseadas nunha análise exhaustiva dos datos en tempo real.

A IA pode apoiar formas distribuídas de liderado, como as baseadas no uso de datos para desenvolver plans de mellora. Un exemplo é o proceso de mellora Data Wise, desenvolvido na Escola de Posgrao en Educación de Harvard. Trátase dun ciclo de oito pasos que fomenta hábitos de investigación colaborativa de datos entre os equipos escolares: (1) Organizarse para o traballo colaborativo, (2) Desenvolver a alfabetización en datos, (3) Utilizar as historias dos estudantes para espertar a curiosidade, (4) Afondar nas probas da aprendizaxe e catro pasos adicionais centrados nas accións, na alinación e na mellora. Aínda que a IA en si mesma non forma parte do proceso Data Wise, o seu uso conxunto pode mellorar a forma en que as escolas analizan e utilizan os datos. Cando as escolas utilizan ferramentas de IA xunto con enfoques de mellora colaborativa baseados en datos, como Data Wise, poden pasar de recompilar datos de forma ocasional a mellorar constantemente o ensino mediante a colaboración. Este enfoque mellora o desenvolvemento profesional, converténdoo dunha formación pasiva en estratexias prácticas baseadas en probas.

Data Wise anima aos equipos a revisar periodicamente as probas, identificar patróns na aprendizaxe dos estudantes e axustar o ensino en consecuencia. Cando se integran paneis de control baseados en IA neste proceso, acelérase a agregación e visualización de datos, o que permite ao persoal dedicar máis tempo a interpretar os resultados e planificar melloras. As investigacións demostran que, cando se implementa Data Wise, cun forte apoio do liderado e a tecnoloxía, os profesores involúcranse nunha aprendizaxe profesional máis profunda e os estudantes mostran melloras nos seus resultados (Harvard Graduate School of Education, 2020).

Ao combinar ferramentas de IA con enfoques de mellora baseados en datos, como Data Wise, as escolas poden pasar dunha recompilación de datos esporádica a unha mellora sostida e colaborativa do ensino, elevando o desenvolvemento profesional dunha formación pasiva a unha práctica aplicable e baseada na evidencia.

7.3.3 Optimización de recursos

A IA pode mellorar a asignación de recursos humanos e materiais. A plataforma «Quero Ser Mestre» de Ecuador utiliza algoritmos para emparellar aos profesores coas escolas en función das súas cualificacións, situación e necesidades de materias, o que reduce a desigualdade e a ineficacia (Elacqua et al., 2022). En Perú, durante os peches pola COVID-19, un sistema asistido por IA re asignou a máis de 100 000 estudantes a escolas alternativas, o que garantiu unha matriculación equilibrada e o acceso continuo á escolarización (Molina et al., 2024). En Uruguai, a análise predictiva prognosticou as necesidades de adquisición de materiais educativos, equipos ou infraestruturas, baseándose en datos históricos e previsións de prezos e demanda, optimizando o gasto (Molina et al., 2024).

7.3.4 Transformación do liderado

Ao reducir o papelame e axilizar os procesos administrativos, a IA pode liberar tempo aos líderes escolares para que se dediquen ao liderado educativo: observar as aulas, orientar aos profesores e planificar melloras na aprendizaxe. A estratexia nacional de Ruanda fai fincapé neste cambio da administración á pedagogía (UNESCO, 2024). As ferramentas de consulta como DRUID poden recompilar comentarios automaticamente, responder preguntas en calquera momento e enviar mensaxes personalizadas a profesores, pais e estudantes. DRUID axuda aos centros educativos a manterse en contacto coas súas comunidades e facilita aos responsables comprender e responder ás necesidades dos estudantes, profesores e pais (Molina et al., 2024). A IA tamén pode reforzar a comunicación entre os pais e o centro educativo mediante sistemas de informes intelixentes. Cada vez máis, os pais reciben «informes electrónicos» sobre a aprendizaxe e as actividades dos seus fillos, que se envían a través de portais web, aplicacións móbiles ou mesmo mensaxes de texto automatizadas (OCDE, 2021). Estes informes abranguen desde alertas de alto nivel (por exemplo, un estudante en risco de abandonar os estudos) ata actualizacións de nivel medio (por exemplo, o estudante ten sete ausencias ou está sacando un aprobado en matemáticas) e comentarios detallados a nivel de cada elemento (por exemplo, que pregunta fallou e por que). Plataformas como ASSISTments proporcionan aos pais datos sobre as tarefas recentes, o rendemento e as respostas correctas, mentres que ferramentas como Edxenuity comparten métricas sobre o tempo dedicado ás tarefas e información sobre o ritmo de traballo. Ao pór esta información a disposición en tempo real, os responsables escolares poden reducir a carga manual da comunicación, garantir que os pais estean informados rapidamente e identificar os problemas antes. Demostrouse que, cando os informes se deseñan para facilitar o seu uso, melloran a participación dos pais e os resultados dos estudantes (Bergman e Chan, 2017; Kraft e Monti-Nussbaum, 2017).

No sector sanitario, ferramentas similares demostraron a súa eficacia para mellorar o liderado. Por exemplo, Laguna Insights, utilizada por clínicas, resume automaticamente a información dos pacientes antes das chamadas e ofrece indicacións en tempo real sobre empatía e ton (Pillay, 2024). Isto permite un diálogo máis significativo e unha relación máis sólida entre o paciente e o proveedor. Do mesmo modo, plataformas como Feedtrail aplican análise de opinións en tempo real para sinalar rapidamente a insatisfacción, o que axuda aos administradores e médicos a responder de forma pro activa ás preocupacións dos pacientes. Estas ferramentas favorecen o benestar do persoal, melloran a comunicación e fomentan unha cultura laboral receptiva e colaborativa.

No ámbito da educación, ferramentas de IA similares poden mellorar de maneira significativa a eficacia do liderado.

Ao proporcionar información e comentarios en tempo real, a IA pode axudar aos responsables escolares a:

- ▶ Mellorar a comunicación: resumir e comunicar automaticamente a información importante aos profesores, pais e estudantes, garantindo que todos estean informados e comprometidos.
- ▶ Mellorar a capacidade de resposta: identificar e abordar rapidamente as preocupacións ou áreas de insatisfacción, o que permite aos directores tomar medidas pro activas para mellorar o clima escolar e os resultados dos estudantes.
- ▶ Fomentar a colaboración: facilitar unha mellor colaboración entre o persoal proporcionando plataformas para compartir información, mellores prácticas e recursos, creando así un contorno educativo máis cohesivo e solidario.
- ▶ Apoiar a toma de decisións: ofrecer información e recomendacións baseadas en datos que se axusten aos valores e obxectivos educativos do centro, o que permite aos responsables tomar decisións informadas que melloren o ensino-aprendizaxe.

Estas ferramentas reforzan a comunicación, o benestar e a confianza, aspectos cada vez máis relevantes para a educación. Ao aproveitar a IA, os responsables escolares poden centrarse máis no liderado pedagóxico e menos nas tarefas administrativas, o que en última instancia conduce a resultados educativos máis eficaces e con maior impacto (Táboa 7.2).

Táboa 7.2
Casos de uso da IA que apoian o liderado escolar no sur global

Categoría	Descrición	Exemplos
Automatización administrativa	A IA automatiza as tarefas repetitivas (matriculación, programación, nóminas), o que reduce a carga administrativa dos líderes e libéralles tempo para dedicarse ao liderado educativo	Plataforma DRUID na educación superior de EE. UU. para a xestión de consultas, a incorporación e a nómina as 24 horas do día, os 7 días da semana (Molina et al., 2024); eSchool.ng en Nixeria, que reduce a carga de traballo administrativo (eSchool.ng, 2024)
Apoio á toma de decisións baseada en datos	A IA organiza e visualiza indicadores clave (asistencia, rendemento, informes dos profesores) para detectar riscos e orientar as intervencións	Andhra Pradesh, India: o sistema de aprendizaxe automática predí o abandono escolar utilizando máis de 60 patróns de risco (OCDE, 2021); Chile: o sistema de alerta temperá sinala aos estudantes en risco (Molina et al., 2024); Alemaña: o sistema LAPS identifica os riscos de fracaso e apoia o control de calidade (OCDE, 2021)
Uso colaborativo de datos para a mellora escolar	A combinación de paneis de control baseados en intelixencia artificial con ciclos de mellora, mellora a toma de decisións colaborativa e o desenvolvemento profesional	Proceso Data Wise da Escola de Posgrao en Educación de Harvard, integrado con paneis de control baseados en IA para acelerar a análise de datos e permitir a mellora continua do ensino (Escola de Posgrao en Educación de Harvard, 2020)
Optimización de recursos	A IA mellora a adecuación dos recursos humanos e materiais ás necesidades, reducindo a desigualdade e a ineficacia	Ecuador «Quero Ser Mestre» asigna profesores ás escolas (Elacqua et al., 2022); Perú re asigna a máis de 100 000 estudantes durante os peches pola COVID-19 (Molina et al., 2024); Uruguai utiliza análises predictivas para as adquisicións (Molina et al., 2024)

Categoría	Descrición	Exemplos
Transformación do liderado	A IA libera aos líderes para que se centren na pedagogía, reforza a comunicación coas partes interesadas e mellora a capacidade de resposta	Ruanda pasa da administración á pedagogía (UNESCO, 2024); DRUID recompila comentarios e envía comunicacións personalizadas (Molina et al., 2024); os informes electrónicos para país (ASSISTments, Edgenuity) melloran a participación e os resultados (OCDE, 2021)
Perspectivas intersectoriais para o liderado educativo	Adaptación de ferramentas de comunicación e análise de opinións baseadas en IA doutros sectores (por exemplo, a saúde) ao liderado educativo	Laguna Insights resume automaticamente a información e fomenta a empatía (Pillay, 2024); a análise de opinións de Feedtrail detecta rapidamente o descontento. Potencial na educación para a retroalimentación en tempo real, a supervisión do clima escolar e o apoio ao benestar do persoal

7.4 Conclusión

Neste capítulo afondouse no panorama cambiante da organización, a xestión e o liderado escolares na era da intelixencia artificial, con especial atención aos retos e o potencial únicos do sur global. A través da análise baseada nos tres temas transversais do libro e unha perspectiva sistémica, extraemos conclusións clave para os responsables políticos, os profesionais, os desenvolvedores e os investigadores.

7.4.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación

Que está facendo —e que non está facendo— a IA na organización e o liderado escolar?

A IA non debe considerarse simplemente como unha ferramenta para mellorar a eficiencia, senón como un mecanismo para re imaxinar o liderado e a equidade nas escolas. Baseándose no informe da UNESCO sobre o futuro da educación «Re imaxinar xuntos o noso futuro» (UNESCO, 2021), as escolas deben evolucionar cara a espazos participativos e inclusivos nos que se comparta o liderado e a aprendizaxe se integre en relacións de confianza e coidado. Na práctica, isto significa:

7.4.1.1 Desenvolvemento da alfabetización en IA

Os líderes escolares desempeñan un papel fundamental no fomento da concienciación sobre a IA e o uso ético dela dentro das súas institucións. Se ben algúns líderes están comezando a acceder á formación sobre ferramentas dixitais e de IA para a xestión de datos, a asignación de recursos e o seguimento do rendemento escolar, a alfabetización en IA xeneralizada entre os líderes, o persoal e as comunidades aínda se atopa nunha fase incipiente. O desenvolvemento do liderado adoita seguir desconectado do impulso máis amplo da alfabetización en IA entre o persoal docente e o alumnado. É esencial formar aos líderes escolares en alfabetización e ética dos datos, xunto coas competencias dixitais. Os líderes deben ser capaces de interpretar e utilizar os datos de forma eficaz, identificar tendencias, supervisar os progresos e tomar decisións informadas, ao tempo que garanten as salvagardas éticas e o uso responsable da tecnoloxía.

7.4.1.2 Mellora da eficacia do sistema

Os sistemas de xestión escolar baseados en IA poden facilitar a toma de decisións baseada en datos, a xestión eficiente dos recursos e as intervencións específicas para o apoio aos estudantes. Nalgúns contextos, as ferramentas de IA permiten un seguimento máis eficaz da asistencia, do progreso da aprendizaxe e das tarefas operativas, o que libera tempo de liderado para o desenvolvemento educativo. Sen embargo, estas ferramentas aínda non están impulsando melloras a gran escala na aprendizaxe básica, a menos que estean estreitamente aliñadas co liderado educativo e a reforma da cultura escolar. A IA debe situarse para amplificar o xuízo humano, non para substituílo, garantindo que as decisións finais sigan baseándose na experiencia profesional e nas consideracións éticas.

7.4.1.3 Mellora da relevancia do sistema no desenvolvemento das habilidades do século XXI

As plataformas impulsadas pola IA a veces facilitan as comunidades de aprendizaxe profesional, a colaboración entre escolas e o intercambio de mellores prácticas, sentando as bases para culturas escolares máis innovadoras. Porén, as probas de que a IA fomenta o liderado distribuído, equipos interdisciplinarios ou o cultivo auténtico de habilidades do século XXI (como a adaptabilidade, a creatividade ou as competencias socio emocionais) segue sendo limitada. Moitas iniciativas céntranse na eficiencia administrativa en lugar de transformar as normas de colaboración ou a visión educativa. Para pasar da innovación á transformación, as ferramentas de IA deben deseñarse para apoiar a colaboración. Isto implica crear plataformas que permitan ás partes interesadas (profesores, estudantes, pais) participar na toma de decisións, a aprendizaxe compartida e o acceso equitativo aos recursos.

7.4.1.4 Innovación fronte a transformación

A maioría das iniciativas actuais relacionadas coa IA na xestión escolar representan unha innovación: melloras de incremento na eficiencia, a programación ou as intervencións específicas. Poucas acadan a escala da transformación, na que a IA cataliza novas formas de liderado participativo, unha organización escolar re inventada e contornos fundamentalmente centrados no estudante. Os casos máis sólidos de transformación xorden en reformas holísticas nas que o liderado, o desenvolvemento do profesorado, a organización escolar e a tecnoloxía co-evolucionan cara a sistemas adaptativos, en rede e centrados no estudante.

O reto non consiste en dixitalizar as estruturas de control existentes, senón en transformalas, rompendo coa obsoleta «gramática da escolarización» (Tyack e Cuban, 1995) e fomentando culturas abertas e colaborativas.

7.4.1.5 Equidade e brecha dixital

Existe un risco real de que as ferramentas de xestión e liderado baseadas na IA reforcen as brechas existentes, dado que os proxectos piloto e a maioría das implementacións lévanse a cabo en escolas privadas ou urbanas. O liderado nas escolas rurais ou con poucos recursos a miúdo carece de acceso a datos fiables, infraestrutura ou o desenvolvemento profesional necesario para aproveitar o potencial da IA.

Os responsables políticos deben dar prioridade ao desenvolvemento de capacidades locais e ao investimento en infraestrutura (garantindo unha conexión á internet fiable, a subministración de hardware e a experiencia técnica local) e adoptar un proceso de deseño participativo con bucles de retroalimentación continuos para adaptar as ferramentas ás necesidades do mundo real.

7.4.1.6 Perspectiva sistémica

- ▶ Condicións iniciais: o impacto depende da cultura escolar preexistente, da visión do liderado, dos recursos e da preparación do persoal.
- ▶ Sinerxías: a innovación organizativa ten éxito cando a IA intégrase co desenvolvemento do equipo, co desenvolvemento profesional do profesorado, coa toma de decisións compartida e coa participación da comunidade.
- ▶ Bucle de retroalimentación: as escolas que fomentan a aprendizaxe continua do sistema, utilizando os datos para informar sobre o cambio organizativo iterativo en lugar de se limitar a informar sobre o cumprimento, exemplifican o poder dunha perspectiva sistémica.
- ▶ Pequenos cambios, grandes resultados: axustes aparentemente menores (por exemplo, fluxos de comunicación baseados en datos; ferramentas de planificación colaborativa) poden, cando existen confianza e estruturas, impulsar unha mellora significativa no clima e no rendemento escolar.

En última instancia, como sinala Scheerens (2000), o liderado eficaz inclúe a orientación pedagóxica, o establecemento de obxectivos, o seguimento dos progresos e o fomento da colaboración. Estes seguen sendo os fundamentos da mellora escolar. A IA pode mellorar estas prácticas, reducindo a carga administrativa, permitindo obter información oportuna e facilitando a comunicación, pero só cando se xestiona con prudencia e se integra nun contrato social máis amplo para a educación. A eficacia das escolas non debe medirse unicamente polos resultados, senón tamén pola capacidade da institución para fomentar comunidades de aprendizaxe equitativas, resilientes e centradas no ser humano.

7.4.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA

Para desenvolvedores de IA:

- ▶ Contextualizar as solucións: desenvolver conxuntamente cos responsables escolares ferramentas que se adapten ás realidades locais, sensibles á conectividade, ao contexto cultural e ás necesidades operativas.
- ▶ Apoderar, non desapoderar: deseñar ferramentas de IA que complementen o xuízo humano en lugar de substituílo, e que contribúan a fomentar o liderado educativo, non só o administrativo.
- ▶ Fomentar a colaboración: proporcionar plataformas que apoién a colaboración dentro e entre as escolas, facilitando a aprendizaxe compartida en lugar dunha xestión illada e xerárquica.
- ▶ Transformar, non só modificar: ir máis alá da dixitalización das rutinas existentes para crear ferramentas que axuden a reformular as estruturas, as funcións, a retroalimentación e os procesos participativos.
- ▶ O que falta: a maioría das plataformas actuais descoidan as prácticas inclusivas, o liderado distribuído e as conexións entre o uso de datos, o benestar e a mellora holística das escolas.

7.5 Cuestións e preocupacións éticas

Neste capítulo fórmulanse varios retos éticos:

7.5.1 Brecha dixital e equidade

A IA corre o risco de agravar as desigualdades existentes se se introduce sen un investimento adecuado en infraestructura, formación e apoio continuo. Por exemplo, como destaca o Informe GEM da UNESCO, o 70 % das escolas rurais da India carecen de acceso á internet e só o 22 % das escolas do África subsahariana dispón de electricidade fiable (UNESCO, 2024). Se non se abordan estas disparidades, as ferramentas de IA poden ampliar a brecha entre as escolas urbanas con bos recursos e as comunidades rurais marxinadas ou desatendidas.

7.5.2 Nesgo algorítmico e equidade

Os sistemas de IA adestrados con datos históricos que reflicten as desigualdades sociais existentes corren o risco de perpetuar ou exacerbar eses nesgos. Isto é especialmente preocupante cando a IA inflúe en decisións de alto risco, como a asignación de estudantes ou a avaliación de profesores. Os marcos éticos da IA, como a Recomendación da UNESCO sobre a ética da IA (2021), subliñan a importancia de preservar a axencia humana, garantir a transparencia dos algoritmos e fomentar a gobernanza participativa para mitigar os nesgos e as inxustizas.

7.5.3 Dinámicas de poder e axencia local

Existe un risco significativo de que a IA, especialmente cando se controla de forma centralizada, poida aumentar a supervisión e a estandarización de arriba abaixo, limitando o criterio profesional dos directores de centros educativos e dos educadores locais. Como advirte Scheerens (2000), os modelos de mellora excesivamente prescritivos poden socavar a apropiación local e a capacidade de adaptación dos centros educativos. Polo tanto, a IA débese deseñar como unha ferramenta para apoiar, e non substituír, aos líderes escolares, potenciando a autonomía, a reflexión e a toma de decisións sensible ao contexto, en lugar de impor o cumprimento.

7.5.4 Privacidade de datos e confianza

As escolas manexan información persoal sensible sobre os estudantes, as familias e o persoal. Os sistemas de IA deben protexer rigorosamente estes datos, cumprir coas normas éticas e manter a transparencia sobre o uso dos datos e os procesos de toma de decisións. A confianza é fundamental para un liderado escolar eficaz, e as violacións da privacidade poden erosionar rapidamente a confianza. As medidas de seguridade robustas, a comunicación aberta e as respostas claras e oportunas a calquera violación de datos son compoñentes esenciais do despregamento ético da IA na educación.

7.5.5 Custo e accesibilidade

As barreiras financeiras que supón a implementación de solucións de IA en contornos con poucos recursos formulan outras cuestións éticas. Máis alá do investimento inicial en tecnoloxía e infraestrutura, os custos continuos de mantemento e formación poden supoñer unha carga para os orzamentos limitados, o que podería excluír ás escolas con menos recursos. Polo tanto, as solucións de IA deben deseñarse tendo en conta a accesibilidade, a escalabilidade e o desenvolvemento de capacidades locais para garantir un acceso equitativo nos diversos contextos do sur global.

Sen un deseño pro activo, a IA seguirá beneficiando ás escolas que xa contan con vantaxes en materia de infraestrutura, talento e capital.

7.5.6 Inclusión e participación

A dixitalización corre o risco de marxinar as formas de coñecemento non dixitais e pechar as oportunidades para un liderado participativo e ascendente que valore a voz dos docentes e da comunidade. A integración ética da IA debe incluír intencionadamente a diversas partes interesadas e garantir que as ferramentas dixitais melloren, e non substitúan, as relacións humanas e a gobernanza democrática nas escolas.

7.6 Cuestións de investigación emerxentes

- ▶ Como poden implementarse de maneira equitativa as ferramentas de xestión escolar baseadas na intelixencia artificial en contornos con poucos recursos?
- ▶ Que modelos de desenvolvemento do liderado preparan mellor aos líderes para utilizar a IA co fin de mellorar as escolas, mantendo ao mesmo tempo as garantías éticas?
- ▶ Como pode vincularse a xestión baseada en datos co liderado educativo e co benestar dos estudantes, en lugar de limitarse ao control administrativo?
- ▶ Que estruturas de sistemas fomentan a ampliación do liderado colaborativo e distribuído que permiten as plataformas dixitais?
- ▶ Cales son os efectos a longo prazo das rutinas organizativas baseadas na IA sobre a cultura escolar, a axencia do persoal e os resultados dos estudantes?

En resumo, a IA ten un potencial real para potenciar organizacións e liderados escolares máis adaptables, ricos en datos e colaborativos, especialmente cando se integra nun cambio sistémico máis amplo. Porén, para facer realidade esta promesa é necesario prestar unha atención deliberada ao contexto, á inclusión, á confianza e á ética. Só a través da aliñación de todo o sistema, na que a innovación organizativa, o liderado humano e as ferramentas dixitais se apoian mutuamente, a IA pode converterse nunha panca para unha transformación duradeira da eficacia e da equidade escolar.

Referencias

- Alianza Global de Líderes Escolares. (2024). *Revisión de pruebas 2024: Una revisión de la investigación sobre el papel de los líderes escolares en la mejora de los resultados del aprendizaje de los estudiantes* [Informe anual]. <https://www.globalschoolleaders.org/es/annual-report-24>
- Bergman, P., e Chan, E. W. (marzo de 2017). *Aprovechar la tecnología para involucrar a los padres a gran escala: Evidencia de un ensayo controlado aleatorio* [Documento de trabajo]. https://conference.iza.org/conference_files/EcoEdu_2017/chan_e25715.pdf
- Elacqua, G., et al. (2022). *Profesión: Profesor en América Latina. ¿Por qué se perdió el prestigio del docente y cómo recuperarlo?* Banco Interamericano de Desarrollo.
- Equipo de Educación de Microsoft. (2025). *La IA en la educación: un informe especial de Microsoft*. Microsoft. <https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/bade/do-cuments/products-and-services/en-us/education/2025-Microsoft-AI-in-Education-Report.pdf>
- eSchool.ng. (2024). *La IA en las escuelas nigerianas: estudios de casos y lecciones aprendidas*. <https://eschool.ng>
- Harvard Graduate School of Education. (2020). *Sabiduría sobre los datos: cómo una asociación pionera entre la investigación y la práctica nos ayudó a ver cómo los datos podían reducir la desigualdad y acelerar la mejora en las escuelas*. <https://www.gse.harvard.edu/hgse100/story/wise-about-data>
- Kraft, M. A., e Monti-Nussbaum, M. (2017). ¿Pueden las escuelas ayudar a los padres a prevenir la pérdida de aprendizaje durante el verano? Un experimento de campo con mensajes de texto para promover las habilidades de lectoescritura. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 674(1), 85-112. <https://doi.org/10.1177/0002716217732009> (El papel de la tecnología en la educación).
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J., e Rovner, H. (2024). *La revolución de la IA en la educación: lo que hay que saber* (Innovaciones digitales en la educación). Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099734306182493324>
- OCDE. (2021). *Perspectivas de la OCDE sobre la educación digital 2021: Ampliando las fronteras con la IA, la cadena de bloques y los robots*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., e Valverde, P. (2019). *La inteligencia artificial en la educación: retos y oportunidades para el desarrollo sostenible*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- Pillay, T. (30 de octubre de 2024). Laguna Insight [Reseña de *Laguna Insight*]. *TIME*. <https://time.com/7094937/laguna-insight/>
- Scheerens, J. (2000). *Mejorar la eficacia escolar*. Instituto Internacional de Planificación de la Educación de la UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122424>
- Tyack, D., e Cuban, L. (1995). *Tinkering toward utopia: A century of public school reform*. Harvard University Press.
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestro futuro: un nuevo pacto social para la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- UNESCO. (2023). *Informe de seguimiento de la educación mundial 2023: La tecnología en la educación: ¿una herramienta al servicio de quién?* UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- UNESCO. (2024). *Informe de seguimiento de la educación mundial 2024/5: Liderazgo en la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388707>

CAPÍTULO 8

IA e gobernanza educativa

8.1 Introducción

A gobernanza educativa é un ámbito propicio para a adopción e utilización da IA. A gobernanza educativa refírese ás estruturas, normas e procesos dentro dos sistemas educativos a través dos cales tómanse decisións, establécense prioridades, distribúense recursos e impleméntanse, supervísanse e avalíanse programas. Os modelos e enfoques eficaces de gobernanza no sector educativo son fundamentais para impartir unha educación de alta calidade que sexa inclusiva, accesible e eficaz. A gobernanza educativa involucra a múltiples partes interesadas e niveis de goberno dentro dun sistema educativo, incluídos actores nacionais ou federais, como os ministerios de educación, así como organizacións a nivel estatal ou provincial, distritos escolares e escolas individuais, docentes e estudantes. Os enfoques de gobernanza nos sistemas educativos a nivel mundial poden diferir en función do grao de descentralización do sistema e do grao de autonomía outorgado a cada parte interesada ou nivel de goberno. As decisións clave, como a xestión dos docentes e os directores, a asignación e xestión de recursos, a planificación e a organización do ensino, poden tomarse a nivel escolar, local, rexional ou sub-rexional, estatal ou central, con distintos graos de autonomía (OCDE, 2018). Se ben actividades como a agrupación de estudantes en clases adoitan realizarse a nivel escolar na maioría dos países, moitas decisións que inflúen no funcionamento das escolas tómanse a nivel central ou estatal, como o establecemento dos niveis salariais, as decisións de contratación e promoción, o deseño dos programas de estudo, a determinación da duración do ensino, a definición do calendario escolar ou a avaliación do rendemento dos estudantes, dos docentes ou das escolas.

Para os efectos deste capítulo, comezamos cunha análise dos retos actuais na gobernanza da educación. A continuación, imaxinamos as posibilidades de como a IA pode mellorar a gobernanza da educación abordando retos clave, xunto coas oportunidades que ofrecen as capacidades da tecnoloxía de IA. Tras este exercicio imaxinativo de proxección cara ao futuro, exploramos as aplicacións existentes da IA que abordan un ou varios destes compoñentes da gobernanza para articular como pode mellorarse ou mesmo re imaxinar a gobernanza da educación coa dispoñibilidade da IA, baseándonos nunha serie de aplicacións no campo da educación, así como daquelas en áreas adxacentes das que podemos inspirarnos.

Cabe salientar que os exemplos posteriores deste capítulo non abordan a gobernanza da IA na educación, que se refire ás regulacións e políticas que rexen o uso e a adopción da IA en contextos educativos, máis que ao uso da IA na gobernanza da educación; unha análise máis profunda deste tema excede o alcance deste libro. O tema emerxente de como debe regularse o uso da IA na educación é un sobre o que organizacións multilaterais mundiais como a UNESCO e a OCDE ofreceron orientación aos gobernos e ás institucións públicas que exploran esta cuestión. Por exemplo, o Informe de Seguimento da Educación no Mundo 2023 da UNESCO destaca a evolución do papel da gobernanza da educación nun mundo cada vez máis dixital. A UNESCO advirte que a integración da tecnoloxía, incluída a IA, nos sistemas educativos debe servir sempre a obxectivos educativos claros: promover a inclusión, a calidade e a equidade, en lugar de estar impulsada pola tecnoloxía en si mesma. O informe da UNESCO afirma que, aínda que a IA é prometedora para a educación, tamén formula importantes retos e riscos de gobernanza. Unha gobernanza eficaz da IA na educación significa crear marcos integrais, baseados nos dereitos, éticos e participativos para garantir que a IA apoie, en lugar de socavar, unha aprendizaxe equitativa e de calidade para todos. O informe subliña que a gobernanza da IA debe abordar:

1. Uso ético e responsable:

- ▶ Os marcos de gobernanza deben garantir que a IA na educación se utilice de forma ética, segura e no mellor interese dos estudantes.
- ▶ A Recomendación da UNESCO sobre a ética da intelixencia artificial (2021) establece principios internacionais —entre eles a transparencia, a rendición de contas, a privacidade, a supervisión humana e a inclusión— para o uso da IA na educación.

2. Privacidade e protección de datos:

- ▶ Os sistemas de IA recompilan e procesan grandes volumes de datos de estudantes e persoal, o que suscita unha maior preocupación pola privacidade, o consentimento e a seguridade dos datos.
- ▶ A UNESCO avoga por unha gobernanza sólida dos datos, que inclúa normas claras sobre que datos se recompilan, como se almacenan, quen ten acceso a eles e durante canto tempo, con proteccións específicas para os nenos e outros grupos vulnerables.

3. Abordar os nesgos e a equidade:

- ▶ Os algoritmos de IA poden reforzar ou amplificar os nesgos e as desigualdades existentes se non se deseñan e supervisan coidadosamente.
- ▶ Necesítanse mecanismos de gobernanza para auditar a equidade dos algoritmos e garantir que a IA non agrave as disparidades educativas.

4. Transparencia e rendición de contas:

- ▶ As decisións tomadas ou baseadas na IA na educación deben ser transparentes e explicables para os educadores, os estudantes e os pais.
- ▶ Debe haber liñas claras de responsabilidade polos impactos adversos ou os erros derivados do uso da IA.

5. Elaboración de políticas inclusivas e participativas:

- ▶ O desenvolvemento e a gobernanza da IA na educación deben involucrar a todas as partes interesadas (governos, educadores, estudantes, familias e comunidades) para garantir que se reflectan as diversas perspectivas e necesidades locais.

6. Regulación e supervisión:

- ▶ A UNESCO fai fincapé na urxente necesidade de contar con marcos normativos específicos para a IA na educación.
- ▶ Estas regulacións deben abordar cuestións relacionadas coa protección da infancia, coas prácticas comerciais éticas e coa prevención da vixilancia prexudicial ou o uso indebido.

7. Creación de capacidade e avaliación continua:

- ▶ Os gobernos e as autoridades educativas necesitan coñecementos técnicos e capacidade política para gobernar a IA de maneira eficaz.
- ▶ O seguimento e a avaliación continuos son esenciais para avaliar o impacto real da IA e actualizar a gobernanza á luz dos novos retos ou riscos.

Unha gobernanza eficaz neste contexto esixe prestar atención tanto ás oportunidades como aos riscos. As ferramentas dixitais poden mellorar a toma de decisións mediante un mellor acceso a datos oportunos, unha asignación máis transparente dos recursos e un seguimento máis preciso dos resultados. Ao mesmo tempo, os marcos de gobernanza deben abordar os retos da equidade, garantindo que as comunidades marxinadas non se queden aínda máis atrasadas e que os enfoques baseados en datos non eclipsen as necesidades locais nin as opinións dos docentes e os estudantes. Os enfoques participativos, nos que os educadores, as familias e as comunidades participan na elaboración das políticas tecnolóxicas, avalan a lexitimidade e a pertinencia local da reforma. A UNESCO fai fincapé ademais na protección da privacidade, a protección de datos e os dereitos dixitais como responsabilidades fundamentais da gobernanza da educación. Os sistemas deben permanecer alerta ante os intereses comerciais, os abusos e os nesgos involuntarios na toma de decisións algorítmica. A coherencia das políticas é fundamental: as estratexias dixitais débense integrar en obxectivos educativos máis amplos, e cómpre desenvolver capacidades a tódolos niveis —central, local e nas escolas— para facer un uso eficaz das ferramentas de gobernanza baseadas na tecnoloxía. En última instancia, a promesa da tecnoloxía na gobernanza da educación só se fará realidade se se guía polos principios de transparencia, participación, equidade e o equilibrio continuo entre a innovación e a protección de tódolos estudantes.

Ademais, mentres que os capítulos anteriores centráronse nos actores dentro dos sistemas educativos, como os estudantes, os profesores e os directores, e en procesos como o plan de estudos, o desenvolvemento do profesorado e o liderado, este capítulo analiza as implicacións do uso da IA nas partes interesadas da gobernanza, en particular os responsables políticos e os xestores de programas que supervisan o deseño e a aplicación das políticas educativas.

8.2 O problema: gobernar un sistema complexo

Como se comentou no capítulo 1, os sistemas educativos son complexos debido aos múltiples obxectivos que perseguen, á súa magnitude e ao gran número de partes interesadas con intereses diversos. Ademais, os sistemas educativos teñen efectos a longo prazo. Os resultados dunha política ou dun programa educativo rara vez son inmediatos. As políticas adoitan evolucionar co tempo e son numerosos os factores externos que inflúen nos seus resultados, o que dificulta illar os efectos específicos dunha política concreta. Os sistemas educativos tamén interactúan co seu contorno externo e vense afectados polos ciclos electorais, as tendencias do mercado laboral, os avances tecnolóxicos e os cambios culturais. Esta complexidade dificulta a gobernanza. Se ben unha boa gobernanza é esencial para garantir unha boa xestión dos recursos co fin de promover os obxectivos educativos, abundan os exemplos de gobernanza deficiente ou ineficaz. Destacamos varios retos na gobernanza educativa nos seguintes ámbitos: rendición de contas, capacidade, uso de datos e información, xestión e asignación de recursos.

8.2.1 Responsabilidade

A rendición de contas, o simple proceso de aceptar a responsabilidade polas consecuencias das propias accións, é unha pedra angular da gobernanza eficaz. Para que a gobernanza educativa garanta o acceso a unha educación de calidade e equitativa, é fundamental que os que toman decisións que inflúen nas oportunidades educativas poidan aceptar a responsabilidade polas consecuencias das súas decisións. Por exemplo, se un docente decide promover a todos os estudantes ao seguinte grao independentemente de se aprenderon o material requirido, debe asumir a responsabilidade polas consecuencias desa decisión. Estas poden incluír que os estudantes non poidan cumprir as expectativas no seguinte curso debido ás lagoas de coñecemento resultantes das accións do profesor. Ou se un responsable de educación do distrito nomea aos profesores baseándose en criterios distintos ao mérito, ese responsable debe asumir a responsabilidade das consecuencias desa elección. Estas poden incluír a incapacidade dos estudantes para cumprir as expectativas de aprendizaxe porque os profesores que se lles asignan carecen das habilidades necesarias. A rendición de contas na gobernanza da educación segue sendo un reto, especialmente en contornos con poucos recursos, onde os procesos e os resultados non se poden vincular e rastrexar facilmente. Un indicio dos retos que formula a rendición de contas é o descenso dos niveis de rendemento educativo a pesar do aumento dos investimentos en moitos sistemas, o que suxire que o aumento dos compromisos financeiros coa educación utilízase para financiar recursos e actividades que non se traducen en oportunidades de aprendizaxe (Mbiti, 2016). Sen sistemas de datos maduros e interconectados, é difícil garantir que os orzamentos asignados cheguen aos seus beneficiarios previstos sen fugas, un termo educado para referirse á corrupción ou á mala xestión. Ademais, moitos países enfróntanse a deficiencias en materia de rendición de contas, nas que no hai claridade sobre as estruturas de rendición de contas: «quen actores a que niveis deben render contas por que resultados», o que crea lagoas para o abuso ou o uso indebido dos recursos (Burns et al., 2016).

Isto é especialmente certo nos sistemas educativos descentralizados, nos que hai máis partes interesadas involucradas no intercambio e a transferencia de recursos. En moitos países en desenvolvemento, a separación de determinadas funcións entre os distintos niveis organizativos dificulta a aplicación da rendición de contas. Por exemplo, a contratación e o pagamento dos docentes adoitan realizarse nunha axencia centralizada. Por iso, en casos de altos niveis de absentismo docente, aos pais e directores resúltalles difícil esixir responsabilidades a ditos

docentes, dada a distancia e a inaccesibilidade da autoridade competente (Mbiti, 2016).

Yan (2019) ofrece unha útil clasificación das diferentes formas en que se pode exercer a rendición de contas na educación, a través de: (1) a elección e a competencia (por exemplo, os vales escolares); (2) autonomía e participación (por exemplo, descentralización, xestión escolar); e (3) ameaza (por exemplo, sancións baseadas nos resultados das inspeccións ou nos resultados dos estudantes). Aínda que numerosos sistemas educativos de todo o mundo probaron diferentes variacións destes enfoques, as reformas aplicáronse con distintos graos de éxito. É posible que as normas de rendición de contas e a información, cando existen, non se comuniquen de forma transparente ou clara ás partes interesadas (Yan, 2019). Ademais, pode haber un desaxuste entre os incentivos sobre o terreo aos que se enfrontan os docentes, os pais e as escolas, e os incentivos e mecanismos das medidas de rendición de contas. O absentismo dos docentes é un exemplo revelador, no que se percibe aos docentes como axentes egoístas por non asistir a clase durante varios meses e impóñenselles normas de rendición de contas rigorosas sen abordar as posibles causas subxacentes da súa ausencia, como os salarios e remuneracións insuficientes, o que lles leva a realizar «pluriemprego» (Bennell, 2022; Instituto Internacional de Planificación da Educación da UNESCO, 2022). Os incentivos políticos ou as ideoloxías contraditorias tamén poden dar lugar a unha adopción deficiente de reformas ben intencionadas e baseadas na rendición de contas dentro dos sistemas educativos. A medida que os sistemas educativos evolucionen, será necesario considerar como pode exercerse con éxito a rendición de contas e, o que é máis importante, permitir a innovación e o crecemento, que a miúdo poden verse freados por medidas de cumprimento estritas (Burns e Köster, 2016).

En termos máis xerais, dado que algúns sistemas educativos optan por introducir maiores niveis de autonomía nos niveis inferiores de goberno ou en unidades de implementación máis pequenas, pode resultar máis difícil garantir a harmonización e a coherencia entre os distintos niveis. As ineficacias nos procesos administrativos a medida que os sistemas crecen en complexidade, tamaño e fragmentación poden obstaculizar a gobernanza eficaz. Os retos da rendición de contas na gobernanza da educación poderían reformularse en dúas áreas de oportunidade clave:

- ▶ Como podemos reforzar a rendición de contas dentro dos sistemas educativos, especialmente en contextos con poucos recursos?
- ▶ Como podemos pasar da rendición de contas polo cumprimento á rendición de contas como ferramenta para a mellora?

8.2.2 Capacidade

A gobernanza educativa tamén se ve afectada pola falta de capacidade, ou dos recursos, competencias e capacidades necesarios para que as partes interesadas desempeñen funcións políticas e se adapten aos novos avances en materia de educación en tódolos niveis (individual, organizativo e sistémico) e incluíndo diversos compoñentes (analíticos, operativos e políticos) (Wu et al., 2015; Yan, 2019). Un ámbito de capacidade destacado é o dos docentes, tema que tratamos no capítulo 6, pero a capacidade refírese a toda a administración do sistema, incluídos os directores de escola, que tratamos no capítulo 7, así como os administradores de todos os demais niveis. A capacidade está interrelacionada cos retos de rendemento de contas mencionados anteriormente, xa que a aplicación das reformas en materia de rendición de contas pode verse obstaculizada pola falta de capacidade local para aproveitar eficazmente a autonomía e as opcións que ofrecen programas como a elección de escola ou os programas baseados en bonos (Yan, 2019). Os problemas de capacidade maniféstanse no sistema de gobernanza da

educación de moitas maneiras, entre elas: o coñecemento insuficiente dos obxectivos das políticas educativas ou das mellores prácticas mundiais, a falta de ferramentas e recursos para aplicar políticas e programas ben intencionados, ou a posible falta de vontade para aplicar reformas debido á limitada apropiación (Burns e Köster, 2016). Unha brecha de capacidade xeneralizada nos sistemas educativos con poucos recursos rodea o uso de datos para a toma de decisións co fin de lograr melloras nos resultados da aprendizaxe. Se ben dispónse dunha cantidade impresionante de datos para a análise e para apoiar a aplicación de medidas de rendición de contas (por exemplo, avaliacións dos estudantes, avaliacións escolares, indicadores de rendemento, uso do orzamento), a capacidade de utilizar ou dar sentido a esta información non é algo que se dea por sentado (Burns e Köster, 2016). Os administradores locais, os educadores, os directores de escolas e os responsables políticos beneficiaríanse enormemente da capacidade de utilizar de forma eficaz e precisa datos de alta calidade para introducir melloras específicas nos seus respectivos sistemas educativos. As dúas preguntas seguintes poñen de relevo as oportunidades emerxentes para abordar as deficiencias de capacidade co fin de mellorar a gobernanza da educación:

- ▶ Como poderíamos desenvolver rapidamente a capacidade individual nos sistemas educativos con poucos recursos?
- ▶ Como podemos suplir as deficiencias de capacidade existentes nos sistemas educativos con poucos recursos?

8.2.3 Uso de datos e información

Nos sistemas educativos grandes e complexos, a capacidade de acceder, solicitar ou recibir datos ou información pode resultar especialmente difícil e obstaculizar unha gobernanza eficaz. Hai diferentes tipos de información que son relevantes neste contexto, entre elas: (1) información relacionada co rendemento (por exemplo, acceso á escola, resultados das avaliacións, avaliacións da escola ou do profesorado); (2) información relacionada coa dispoñibilidade de recursos (por exemplo, persoal docente); (3) información relacionada coa utilización dos recursos (por exemplo, implementación, gastos); e (4) información relacionada coa demografía e o contexto ambiental (por exemplo, datos demográficos, distribución rural/urbana, factores legais ou políticos). Os países do sur global adoitan ter dificultades para recibir ou acceder a esta información de maneira oportuna. Isto pode deberse á falta de infraestrutura ou de sistemas adecuados de xestión de datos, como plataformas dixitais ou paneis de datos, ou, nalgúns casos, a que non se recompilan os datos pertinentes debido á capacidade ou aos recursos limitados. Nos casos en que a dixitalización ou a automatización da recompilación e a presentación de datos son limitadas, ou nos que se depende en gran medida da presentación manual de informes, tamén poden xurdir problemas relacionados coa integridade, a calidade e a coherencia dos datos. Ademais, a integración dos datos pode resultar difícil, especialmente cando se trata de fontes, sistemas e aplicacións heteroxéneos. Este reto agrávase en contornos descentralizados, nos que os datos sobre educación se recompilan, manexan e xestionan a nivel escolar, de distrito, subnacional e nacional. Como resultado, é difícil utilizar os datos para fundamentar decisións estratéxicas, aplicar medidas de rendición de contas, mellorar a asignación de recursos e supervisar ou avaliar as intervencións e os programas. Cando xorden brechas excepcionalmente grandes entre as políticas e a práctica, como foi o caso no África subsahariana, onde, a pesar da introdución de políticas de aprendizaxe a distancia en máis do 90 % dos países en resposta á COVID-19, na práctica, menos do 30% dos fogares recibiron algún tipo de educación a distancia (Angrist e Dercon, 2024), o acceso oportuno aos datos para supervisar a aplicación e a prestación de servizos tería sido unha ferramenta poderosa para identificar e abordar rapidamente os retos e as ineficacias.

Ademais da recompilación e utilización de datos, a difusión de datos e información tamén é un compoñente fundamental para unha gobernanza educativa eficaz. Nos sistemas educativos grandes e descentralizados, a información sobre reformas educativas, novos programas ou políticas ten que percorrer múltiples niveis para chegar ás partes interesadas, como os docentes e os directores de escola. Esta longa cadea de transmisión de información abre a posibilidade de interpretacións erróneas e conclusións inexactas, con oportunidades limitadas para corrixilas, o que conduce a unha aplicación deficiente ou pouco óptima de políticas que, polo demais, están ben deseñadas. Ademais, a información rara vez se presenta de maneira centrada no usuario, con información insuficiente ou excesivamente complexa en linguaxe técnica ou xerga, o que prexudica aos que non teñen formación técnica ou teñen un nivel de alfabetización máis baixo (Delale-O'Connor, 2018; García, 2011; Yan, 2019). En canto ao uso de datos e información, poderíamos considerar estas dúas oportunidades de innovación:

- ▶ Como poderíamos desenvolver e implementar sistemas de datos integrados e centrados no usuario que faciliten o acceso en tempo real a datos educativos completos e de alta calidade en todos os niveis do sistema educativo?
- ▶ Como podemos optimizar a difusión de información crítica dentro dun sistema educativo para garantir que se interprete con precisión, sexa facilmente accesible e se presente nun formato fácil de usar para todas as partes interesadas?

8.2.4 Xestión e asignación de recursos

A asignación de recursos é clave para mellorar os sistemas educativos. Cando as finanzas, o persoal e mesmo a infraestrutura non se asignan adecuadamente aos estudantes, ás escolas ou aos distritos, é difícil lograr melloras nos resultados educativos. Por exemplo, Namibia destinou unha media do 23 % do gasto público total á educación durante a última década, pero o gasto non foi o suficientemente óptimo como para producir melloras proporcionais nos resultados da aprendizaxe (UNICEF, 2016). Un exame máis detallado do orzamento educativo de Namibia mostra que os orzamentos para libros de texto eran desproporcionadamente elevados nas escolas secundarias, malia que os estudos destacan que o uso de libros de texto é máis eficaz nos primeiros anos de escolarización para mitigar a escaseza de profesores, a variabilidade na calidade e o tamaño das clases, comúns nos países de baixos ingresos (UNICEF, 2016). Moitos países enfróntanse a retos similares de asignación pouco óptima de recursos, o que representa unha oportunidade perdida para utilizar os coñecementos sobre a eficacia das diferentes intervencións para mellorar o gasto en educación.

- ▶ Como poderíamos apoderar aos responsables políticos e profesionais da educación con datos accesibles e coñecementos prácticos sobre a eficacia das diferentes intervencións educativas, permitíndolles tomar decisións máis informadas e equitativas sobre a asignación de recursos?
- ▶ Como poderíamos desenvolver e implementar marcos e ferramentas baseados en datos empíricos para orientar a asignación de recursos na educación, garantindo que as finanzas, o persoal e a infraestrutura se despreguen estratéxicamente para maximizar os resultados da aprendizaxe?

Se ben os retos en materia de rendición de contas, capacidade, datos e información, así como de xestión e asignación de recursos persisten nos complexos sistemas educativos de todo o mundo, a sección anterior tamén destaca a variedade de oportunidades que se presentan para a innovación. Na seguinte sección exploramos estas oportunidades con maior detalle, imaxinando como a IA podería ofrecer respostas prometedoras a estas preguntas.

8.3 O que podería facer a IA: mellorar a gobernanza da educación coa IA

As preguntas que formulamos ofrecen ámbitos útiles para explorar como a IA podería formar parte dun enfoque integral para reforzar a rendición de contas, desenvolver capacidades, aumentar o acceso aos datos e á información, e mellorar a asignación e a xestión dos recursos. Se ben as respostas a estas preguntas poden non residir unicamente na adopción e o despregamento da IA, centrámonos en aplicacións concretas da IA, recoñecendo que outros factores e enfoques poden ser igualmente válidos, viables e de impacto (Táboa 8.1).

Para responder a estas preguntas, consideramos os valores engadidos e os mecanismos únicos da tecnoloxía de intelixencia artificial, e como poderían aplicarse a cada unha das dimensións da gobernanza enumeradas anteriormente.

Un dos maiores valores engadidos da IA reside na forma en que interactuamos coas ferramentas de IA, tal e como experimentaron moitos a través de plataformas populares como ChatGPT, Gemini e Claude: a simplicidade da linguaxe co que formulamos preguntas e escribimos indicacións non é máis complicada que a forma en que escribiríamos ou falaríamos na vida real. Isto contrasta claramente cos coñecementos ou a linguaxe especializados (por exemplo, a comprensión de linguaxes de programación ou códigos) que requiren outras ferramentas para realizar tarefas específicas. A simplicidade desta interacción é posible grazas ao procesamento da linguaxe natural (NLP) nas ferramentas de IA, que permite ás aplicacións de IA comprender e xerar linguaxe humana. Isto é inmensamente valioso para abordar o reto da capacidade na gobernanza da educación na actualidade, xa que reduce as barreiras para utilizar a IA. Anteriormente, un responsable político adoitaba necesitar meses ou anos de formación en temas como a análise de datos para alcanzar un nivel básico de competencia, incluído o uso de diversos programas informáticos para extraer información significativa de grandes conxuntos de datos. Agora, poden utilizar as súas propias palabras para indicar a unha aplicación de IA que realice a mesma tarefa. Do mesmo modo, mentres que antes o coñecemento actualizado sobre as mellores prácticas globais en materia de educación podía ser inaccesible debido ás barreiras de pagamento ou á dependencia dos expertos, agora unha simple busca mellorada pola IA pode revelar as últimas prácticas e conclusións de avaliación do mundo académico, das organizacións multilaterais e dos principais centros de estudos. Necesariamente, a eficacia das interaccións variará en función da calidade e do carácter exhaustivo da indicación proporcionada, así como da calidade do corpus de texto co que se adestra aplicación de IA, pero isto xa ofrece unha enorme utilidade en contornos con poucos recursos. Contornos en que os orzamentos para formación, consultoría e outras iniciativas de desenvolvemento de capacidades poden verse limitados.

Táboa 8.1

Preguntas para identificar áreas de oportunidade nas catro dimensións da gobernanza educativa

Rendición de contas
• Como poderíamos reforzar a rendición de contas dentro dos sistemas educativos, especialmente en contextos con poucos recursos? • Como podemos pasar da rendición de contas como cumprimento normativo á rendición de contas como ferramenta para a mellora?
Capacidade
• Como podemos desenvolver rapidamente a capacidade individual nos sistemas educativos con poucos recursos? • Como podemos suplir as deficiencias de capacidade existentes nos sistemas educativos con poucos recursos?

Datos e información

- Como podemos desenvolver e implementar sistemas de datos integrados e centrados no usuario que faciliten o acceso en tempo real a datos educativos completos e de alta calidade en todos os niveis do sistema educativo?
- Como poderíamos optimizar a difusión de información crítica dentro dun sistema educativo para garantir que se interprete con precisión, sexa facilmente accesible e se presente nun formato fácil de usar para todas as partes interesadas?

Asignación e xestión de recursos

- Como podemos apoderar aos responsables políticos e profesionais da educación con datos accesibles e coñecementos prácticos sobre a eficacia das diferentes intervencións educativas, permitíndolles tomar decisións máis informadas e equitativas sobre a asignación de recursos?
 - Como podemos desenvolver e implementar marcos e ferramentas baseados en datos empíricos para orientar a asignación de recursos na educación, garantindo que as finanzas, o persoal e a infraestrutura se despreguen estratexicamente para maximizar os resultados da aprendizaxe?
-

En segundo lugar, a IA permite realizar as análises sofisticadas necesarias para unha gobernanza educativa eficaz. Hai unha serie de tarefas moi complexas e que requiren moito tempo para unha gobernanza educativa eficaz, como a análise de diversas fontes e formatos de datos, o desenvolvemento de modelos de previsión relacionados coa demanda ou a distribución de recursos limitados (por exemplo, tempo, orzamento), a revisión sistemática da bibliografía sobre a eficacia de diferentes intervencións educativas ou a tradución de documentos políticos complexos a diversos formatos e niveis de dificultade técnica en función dos destinatarios. As ferramentas de IA aproveitan os algoritmos de aprendizaxe automática para procesar grandes cantidades de datos diversos co fin de identificar patróns históricos e prognosticar probabilidades futuras baseándose en tendencias pasadas. É importante destacar que, a medida que se dispón de datos adicionais, os algoritmos axustan as súas predicións para obter unha maior precisión. Estes algoritmos tamén son capaces de optimizar múltiples obxectivos e ofrecer información con distintos niveis de detalle, o que doutro modo requiriría un enorme investimento de tempo. Trátase de mecanismos poderosos que permiten unha supervisión constante e en tempo real, así como unha avaliación continua que logo serve de base para simulacións de diversas opcións de aplicación de políticas (Filgueiras, 2023). En terceiro lugar, o valor engadido da IA no contexto da gobernanza educativa reside na rapidez e precisión coa que as ferramentas de IA poden completar tarefas complexas. Isto é moi útil nun contexto de gobernanza, xa que a velocidade coa que un ser humano pode recoñecer patróns, ler textos e datos, e sintetizar información está intrinsecamente limitada pola súa capacidade e habilidade. As mesmas tarefas poden completarse nunha fracción do tempo con ferramentas de IA. O ritmo ao que se leva a cabo a análise co apoio das ferramentas de IA aborda unha barreira actual para a gobernanza eficaz. Na actualidade, os coñecementos sobre a implementación a miúdo non se producen de maneira oportuna, e a cadea de retroalimentación desde unha observación sobre o terreo ata un cambio no deseño de políticas ou programas vese superada polos avances no terreo. A capacidade de supervisión e procesamento constantes que ofrecen as ferramentas de IA, especialmente aquelas que aproveitan a automatización, evita estes retos. As posibilidades que abre o uso da IA na xestión educativa tamén poñen de relevo as habilidades exclusivamente humanas que serán cada vez máis importantes para garantir que conserve o seu valor engadido, en lugar de xerar preocupacións adicionais. A medida que as tarefas analíticas se externalizan a ferramentas de IA, será fundamental o xuízo humano para revisar os resultados, a precisión e a lóxica dos produtos analíticos. Os seres humanos pasan de seren executores a editores e xestores do proceso de análise. Discernir entre resultados fácticos e sen sentido, así como desenvolver metodoloxías de proba sólidas para garantir a precisión, serán funcións clave exclusivamente humanas, especialmente se os resultados analíticos teñen grandes consecuencias para a distribución de fondos e outros recursos. O xuízo crítico humano é esencial, e isto podería significar introducir a IA no proceso de forma secuencial ou gradual, é dicir, só cando se comprenda suficientemente o tipo de análise que se vai realizar, a metodoloxía e os riscos que rodean os distintos enfoques analíticos, para poder revisar os resultados e identificar os erros.

Na exploración de Filgueiras (2023) de diversos escenarios de IA na educación, o autor destaca como o valor engadido da IA á educación baséase na plataforma da educación a través do crecente número de ferramentas dixitais dispoñibles para apoiar o ensino e a aprendizaxe, así como desenvolver e mellorar a capacidade intelectual das persoas. É con estas plataformas dixitais coas que se poden aproveitar as tecnoloxías de intelixencia artificial para liberar valor. Porén, esta mesma observación pon de relevo unha limitación que os países con poucos recursos poden ter en conta ao pensar na adopción e o uso de ferramentas de IA: a necesidade de que as plataformas dixitais estean primeiro dispoñibles e sexan utilizables (Táboa 8.2).

Táboa 8.2

Resumo comparativo dos retos da gobernanza educativa e as oportunidades potenciais impulsadas pola IA

Retos clave	Oportunidades/intervencións potenciais impulsadas pola IA
Grandes obstáculos para o uso de ferramentas tradicionais de análise de datos: anteriormente, os responsables políticos necesitaban meses ou anos de formación para extraer información útil dos conxuntos de datos	O procesamento da linguaxe natural (PLN) permítelles aos responsables políticos interactuar con ferramentas de IA utilizando a linguaxe cotiá, o que elimina a necesidade de contar con coñecementos técnicos avanzados
Acceso limitado ás mellores prácticas globais actualizadas en materia de educación debido aos muros de pagamento, á dependencia dos expertos ou á lenta difusión das investigacións	As ferramentas de busca melloradas con IA poden mostrar as últimas investigacións, resumos de políticas e mellores prácticas de múltiples fontes fiables en tempo real
Tarefas de gobernanza complexas e que requiren moito tempo, como a análise de datos de múltiples fontes, a elaboración de previsións, a revisión da bibliografía e a tradución de documentos políticos	Os algoritmos de aprendizaxe automática poden procesar conxuntos de datos grandes e diversos, prognosticar as necesidades de recursos, revisar a bibliografía de forma sistemática e adaptar rapidamente os documentos a diferentes públicos
Atrasos na toma de decisións debido á lentitude das análises e aos bucles de retroalimentación entre as observacións sobre o terreo e os cambios de políticas	A automatización impulsada pola IA e a supervisión en tempo real permiten unha avaliación continua e a xeración rápida de información útil, o que acelera as respostas políticas
Risco de depender excesivamente dos resultados da IA sen supervisión humana: posibilidade de que recomendacións inexactas ou ilóxicas afecten a decisións de alto risco	Integrar a supervisión humana como «editores» e «xestores» das análises de IA para validar a precisión, a lóxica e a metodoloxía antes da implementación
Necesidade dunha infraestrutura dixital sólida para aloxar e integrar aplicacións de IA, especialmente en contextos con poucos recursos	Combinar os plans de adopción da IA con estratexias de desenvolvemento de plataformas dixitais para garantir que se dispoña dos sistemas básicos necesarios para que as ferramentas de IA funcionen eficazmente

8.4 O que a IA está facendo para mellorar a gobernanza educativa

8.4.1 Asignación de recursos

Cidades de Estados Unidos como Pittsburgh (Pensilvania) e Fort Worth (Texas) utilizaron enfoques de orzamento baseados en prioridades e apoiados por ferramentas de IA e aprendizaxe automática para identificar patróns e

conexións entre o gasto e os programas (Liga Nacional de Cidades, 2025). O acceso a ferramentas de modelización de IA para procesar datos orzamentarios e de programas, avalado por investigacións sobre áreas de gasto educativo de impacto e eficaces, pode ser unha combinación poderosa para tomar decisións mellor informadas relacionadas coa asignación de recursos e co gasto en educación dunha maneira máis rápida e eficiente.

Aparte dos retos relacionados coa asignación de recursos financeiros, os sistemas educativos adoitan ter dificultades para asignar os recursos humanos de maneira que se logre unha distribución equitativa dos docentes entre os distintos niveis e rexións. Isto pode atribuírse tanto a retos relacionados coa oferta, como á demografía e ás preferencias dos docentes, como a retos relacionados coa distribución da demanda, incluídos os procesos de selección e contratación, as prácticas de asignación e o desaxuste entre a oferta e a demanda (Luschei e Chudgar, 2016). A tal fin, o exemplo de Güiana de utilizar a intelixencia artificial e algoritmos de emparellamento para mellorar o proceso de asignación de docentes pode servir de referencia útil para mellorar a calidade da información e os emparellamentos co fin de mellorar a distribución dos docentes en todos os países (IIEP, 2025). O uso da IA para mellorar os problemas de emparellamento é coherente noutros campos, como a saúde pública e a planificación da man de obra en xeral, con diversas ferramentas que utilizan algoritmos de IA para mellorar a calidade do emparellamento con buscas semánticas e emparellamentos en múltiples dimensións (por exemplo, preferencias de situación, dispoñibilidade) para lograr unha maior precisión e eficiencia. En Estados Unidos, por exemplo, o Programa Nacional de Emparellamento de Residentes («The Match») emparella aos estudantes de medicina que se gradúan con programas de residencia utilizando un algoritmo de optimización que ten en conta as preferencias clasificadas dos solicitantes e os programas, as restricións xeográficas e os límites de capacidade. As ferramentas máis recentes están integrando a IA e o emparellamento semántico para mellorar a predición da adecuación entre o programa e o solicitante, de forma moi similar aos sistemas de man de obra baseado en IA doutros sectores. Os programas de planificación da forza laboral, como Skills Cloud de Workday, Visier, SAP SuccessFactors e Anaplan, integraron capacidades baseadas na IA para ofrecer predicións das necesidades da forza laboral, avaliacións das carencias de competencias e axustes dinámicos na asignación da forza laboral. Aínda que se trata en gran medida de solucións do sector privado, serven de inspiración para estruturar as aplicacións propiedade do goberno e xestionadas por este.

8.4.2 Planificación estratéxica

A planificación estratéxica é fundamental na gobernanza educativa, xa que garante que exista unha folla de ruta e unha estratexia claras para mellorar os resultados educativos. Os plans estratéxicos destacan as prioridades e os obxectivos, e orientan a toma de decisións nos sistemas educativos. Mentres que os países con grandes recursos adoitan poder acceder a consultores educativos ou contratar equipos especializados para levar a cabo a planificación estratéxica, é posible que os países de ingresos baixos e medios (PIBM) non dispoñan dos mesmos recursos. As ferramentas de IA, en función da súa accesibilidade e calidade, poden ser unha alternativa útil que ofrezca orientación baseada nas mellores prácticas en materia de educación para mellorar a gobernanza educativa no sur global.

A planificación vese moi mellorada coas capacidades predictivas, que permiten aos planificadores facer previsións que inflúen nas posibles decisións de asignación de recursos ou en consideracións programáticas máis alá do prazo inmediato. As ferramentas de IA ofrecen a oportunidade de mellorar as capacidades predictivas, o que permite un mellor despregamento dos recursos, unha mellor preparación e unha mellor adaptación ás necesidades locais.

Finlandia, por exemplo, introduciu Osaamistarvekompassi (Compás de necesidades de competencias) no marco do Centro de Servizos para a Aprendizaxe Continua e o Emprego (SECLE) co fin de mellorar a calidade das competencias e a adecuación entre as competencias e os postos de traballo (OCDE, 2024). Tratábase dunha resposta ao número limitado de oportunidades de mellora das competencias dispoñibles para os adultos finlandeses en idade de traballar debido á falta de datos fiables e precisos sobre as perspectivas do mercado laboral. Os provedores de educación finlandeses non tiñan acceso a datos que puidesen utilizarse para deseñar programas de formación. Como resultado, creouse unha plataforma de datos e un sitio web para ofrecer datos actualizados sobre as necesidades futuras en materia de competencias. A IA utilízase como parte desta iniciativa para estruturar e perfeccionar os datos sobre as necesidades de competencias de acordo coa última clasificación de competencias da Axencia Nacional de Educación de Finlandia, o que permite unha utilización máis eficaz dos datos, a identificación de oportunidades de transición laboral e a asignación de fondos baseada en datos para os servizos e programas de aprendizaxe continua que ofrece o SECLE. Ademais, a axencia ten a intención de utilizar a IA para axudar a analizar os datos sobre as necesidades de competencias en relación coas oportunidades de formación financiadas con fondos públicos dispoñibles en Finlandia. Estonia tamén introduciu un enfoque similar de análise de macro datos para mellorar a adecuación das competencias e a alíñación entre as necesidades do mercado laboral e os resultados educativos (IIEP, 2025).

Ademais da correspondencia, o uso de datos na toma de decisións tamén é fundamental para os esforzos de planificación estratéxica na educación. Os algoritmos de IA ofrecen o valor engadido da análise de datos para a identificación de tendencias, a capacidade predictiva e as posibles recomendacións para a intervención preventiva (Hamer, 2024). Este enfoque é transferible á gobernanza da educación, con paralelismos entre os datos dos pacientes e os datos dos estudantes ou profesores para informar sobre a asignación de recursos, a colocación e a distribución de oportunidades para o desenvolvemento profesional. A IA tamén se implementou como parte do Sistema de Acción Temprá para a Permanencia Escolar (SATPE) da Secretaría de Educación (SEG) do estado mexicano de Guanajuato para abordar a elevada taxa de deserción escolar do estado, que ascende a 40 000 estudantes ao ano. Este sistema identifica de forma preventiva aos estudantes en risco, o que permite á SEG introducir apoios e intervencións personalizados e oportunos para mellorar a retención dos estudantes (OCDE, 2022b; Pinto, 2023). En Sao Paulo, o Tribunal de Contas do Estado (TCESP) colaborou coa Universidade de Sao Paulo para mellorar a capacidade de planificación estratéxica do estado mediante un novo enfoque de análise, o Indicador de Efecto Escolar (IEE). A metodoloxía do IEE utiliza a IA para calcular a cualificación que se espera que obteña un estudante no Sistema Nacional de Avaliación da Educación Básica (SAEB), controlando os factores socioeconómicos. Esta cualificación esperada compárase coa cualificación observada do estudante para identificar o valor engadido da escola no rendemento do estudante. Utilízase a IA para procesar grandes cantidades de datos co fin de realizar este cálculo e mellorar o modelo de predición, mentres que o TCEP utiliza a análise resultante na auditoría pública para identificar as escolas con alto e baixo rendemento (OCDE, 2023).

Desde a xestión escolar ata o desenvolvemento de políticas, a IA axuda na asignación de recursos, o control da asistencia e a identificación de problemas sistémicos (Majkić e Vranjes, 2024). Estudos de casos como o programa de matemáticas «Teach to One» en Estados Unidos e a plataforma de aprendizaxe BYJU's na India ilustran a adopción a gran escala da IA para a innovación educativa e a análise de datos en todo o sistema (Vincent-Lancrin e van der Vlies, 2020).

En Chile, Student Success é un sistema de apoio á xestión centrado no uso de datos para previr o abandono escolar, baseado na integración e a análise de datos sobre as características persoais dos estudantes, o rendemento académico e outros (Rivas, 2025). Unha aplicación de alerta temprá similar na provincia de Mendoza, Arxentina, analiza as traxectorias dos estudantes identificando a aqueles en risco de abandonar os estudos e mobilizando diversas redes de apoio para previlo (Rivas, 2025).

Un caso relacionado é o da Universidade de Wollongong, en Australia, que se enfrontou ao reto de adoptar a análise da aprendizaxe en toda a institución, ao tempo que traballaba con diferentes culturas docentes e demostraba o valor da análise tanto ao persoal como aos estudantes. Malia contar cun sólido sistema de almacenamento de datos, a universidade seguía necesitando persoal adicional para a análise e o traballo con big data. Involucraron aos estudantes no proceso de deseño, solicitaron as súas opinións sobre a privacidade e as características preferidas, e crearon dous grupos de gobernanza: un para xestionar o proceso de adopción e outro para garantir o uso ético dos datos dos estudantes. As leccións clave deste caso inclúen o uso dunha infraestrutura tecnolóxica compartida, a participación temperá dos estudantes, a creación de comunidades de práctica e o establecemento dunha gobernanza clara para a análise da aprendizaxe (Heath e Leinonen, 2016, como se cita en OCDE, 2021).

8.4.3 Seguimento e avaliación

O seguimento e a avaliación das políticas mediante revisións e análises dos datos sobre o rendemento educativo, así como a retroalimentación e a participación dos constituíntes, contribúen a unha gobernanza educativa máis eficaz. Dependendo do tamaño e a escala dos sistemas de gobernanza educativa, a miúdo resulta difícil recompillar e sintetizar as opinións dos distintos cidadáns, incluídos profesores, estudantes, pais, directores ou mesmo responsables subnacionais. Con este fin, plataformas como Govocal dotan aos gobernos de plataformas integradas que permiten aos cidadáns participar no proceso político sobre orzamentos, novas propostas e plans de desenvolvemento local. Engage Stirling é unha plataforma impulsada por Govocal, utilizada polo Concello de Stirling en Escocia, que xa se utilizou para recadar a opinión pública e realizar consultas comunitarias sobre diversas cuestións educativas, como o aumento da capacidade das escolas secundarias especializadas e a distribución de axudas económicas no marco do programa de aprendizaxe temperá e coidado infantil de Escocia, polo que o goberno financia 1 140 horas de aprendizaxe temperá para todos os nenos de 3 e 4 anos (Fillet, 2023). A plataforma de Govocal está equipada con paneis de control, así como con intelixencia artificial integrada, o que permite aos responsables políticos e aos representantes gobernamentais organizar e analizar as achegas para realizar análises máis profundas e eficientes. As opinións dos cidadáns serven logo para informar as decisións políticas e as accións estratéxicas posteriores, pechando e acelerando o ciclo de retroalimentación na educación.

Parte da gobernanza educativa tamén require respostas oportunas ás queixas dos cidadáns para garantir que se presten os servizos educativos e se aborden os problemas. O Goberno nacional de Uruguai utilizou técnicas de procesamento da linguaxe natural (PLN) para automatizar a clasificación do 82 % das solicitudes de servizos, procesando máis de 33 000 solicitudes cada ano con maior eficiencia, eficacia e precisión (OCDE, 2022). A incorporación do algoritmo desenvolvido pola Axencia de Goberno Electrónico e Sociedade da Información e o Coñecemento (AGESIC) mellorou drasticamente e reduciu o tempo de resposta para atender as inquietudes dos cidadáns, liberando tempo aos funcionarios públicos para que se dediquen a tarefas de maior valor engadido, como ofrecer solucións, en lugar de clasificar e asignar documentos en función do tipo de solicitude. O deseño da solución é aberto e utiliza ferramentas de código aberto, o que permite replicala noutras áreas do goberno para a súa consideración noutros contextos, incluída a educación. Na gobernanza educativa, o gran volume de solicitudes procedentes de administradores universitarios, grupos de pais, oficinas de educación de distrito e directores de escolas sobre cuestións que van desde aclaracións sobre novas políticas educativas ou lexislación ata cuestións técnicas e solicitudes de datos pode requirir recursos e enerxía considerables para xestionalas e resolvelas. O despregamento coidadoso da IA para mellorar as solicitudes de servizos e a asignación de recursos pode achegar grandes beneficios á gobernanza educativa.

É importante destacar que non sempre se dispón de datos sobre os resultados e o impacto das diversas referencias sobre o uso da IA mencionadas anteriormente: algunhas implementacións de IA só proporcionan datos de saída, se é que se informa dalgunha métrica cuantitativa. Isto apunta á necesidade dunha presentación de informes máis coherente e sólida das métricas de impacto e resultados en todas as implementacións de IA, especialmente na gobernanza da educación, onde o uso da IA non ten por que estar estruturado como un ensaio controlado aleatorio ou unha intervención cuasi experimental específica, como se observa nas implementacións nas aulas para estudantes e educadores (Táboa 8.3).

Táboa 8.3
Casos de uso da IA na gobernanza da educación

Categoría	Descrición	Exemplos
Asignación de recursos	Uso da IA para optimizar a asignación de recursos financeiros e humanos nos sistemas educativos, mellorando a eficiencia e a equidade	Orzamentos baseados en prioridades en Pittsburgh (Pensilvania) e Fort Worth (Texas) utilizando IA para identificar patróns de gasto (Liga Nacional de Cidades, 2025); IA e algoritmos de emparellamento de Güiana para a asignación de docentes (IIEP, 2025); plataforma de emparellamento de docentes e escolas de Ecuador (Elacqua et al., 2022)
Planificación estratéxica	Previsión mellorada con IA e integración de datos para informar a política educativa, a aliñación de competencias e a planificación a longo prazo	Osaamistarvekompassi de Finlandia para a predición das necesidades de competencias (OCDE 2024, 2023) Análise de macro datos de Estonia para a aliñación do mercado laboral e a educación (IIEP, 2025) Sistema de Acción Temperá para a Permanencia Escolar (SATPE) de Guanajuato (México) para a prevención do abandono escolar (Pinto, 2023). Indicador de Efecto Escolar de Sao Paulo para a análise do rendemento (OCDE, 2023)
Sistemas de alerta temperá e retención	Análise predictiva para identificar aos estudantes en risco e activar intervencións oportunas	SATPE en Guanajuato, México (Pinto, 2023); sistema Student Success en Chile (Rivas, 2025); plataforma de prevención do abandono escolar en Mendoza, Arxentina (Rivas, 2025)
Análise da aprendizaxe e adopción institucional	Ferramentas de IA para analizar datos de aprendizaxe, informar estratexias de ensino e orientar o cambio institucional, ao tempo que se abordan cuestións éticas e de gobernanza	Proceso de gobernanza e adopción da análise da aprendizaxe da Universidade de Wollongong (Heath e Leinonen, 2016, citado en OCDE, 2021)
Seguimento e avaliación	Plataformas baseadas en IA para a participación cidadá, a retroalimentación sobre políticas e o seguimento do rendemento	GoVogal e Engage Stirling para consultas públicas e comentarios sobre políticas educativas (Fillet, 2023)
Xestión de solicitudes de servizo	PNL e automatización para clasificar e dirixir as solicitudes de servizo, reducindo os tempos de resposta e mellorando a eficiencia	A solución de PLN da AGESIC de Uruguai procesa automaticamente o 82 % das solicitudes de servizo (OCDE, 2022)

8.5 Conclusión

Neste capítulo examináronse as implicacións da intelixencia artificial (IA) e a tecnoloxía para a gobernanza da educación, centrándose nas complexidades e oportunidades ás que se enfrontan os sistemas, especialmente no sur global. A través do prisma dos temas centrais do libro e dunha perspectiva sistémica, esténdense varias leccións e recomendacións fundamentais para os responsables políticos, os profesionais, os desenvolvedores de IA e os investigadores.

8.5.1 Principais conclusións para os responsables políticos e os profesionais da educación

Que está a facer —e que non está facendo— a IA na gobernanza da educación?

8.5.1.1 Desenvolvemento da alfabetización en IA

A IA está empezando a influír nas estruturas de gobernanza ao permitir novas formas de planificación, análise de políticas e supervisión baseadas en datos. Porén, aínda se presta pouca atención ao fomento dos coñecementos sobre IA entre os actores a nivel sistémico. A maioría dos responsables políticos, administradores e órganos de goberno carecen dun coñecemento profundo tanto do potencial da IA como dos seus riscos, o que fai que os sistemas non estean preparados para unha gobernanza ética, transparente e eficaz.

Supervisión. Para abordar esta cuestión, é esencial garantir que se dispoña das bases adecuadas para o uso da IA antes da súa adopción. Isto significa desenvolver un ecosistema de datos sólido, procesos de gobernanza claros sobre como se consideran as recomendacións da IA, plans de mantemento e supervisión, revisións de riscos e financiamento sostible. O coidadoso enfoque de xestión do cambio de Uruguai con AGESIC, que aborda as preocupacións sobre os fondos públicos e o impacto nos recursos humanos, ilustra este punto.

8.5.1.2 Mellora da eficacia do sistema nas competencias básicas

Os paneis de control e as análises baseadas na intelixencia artificial prometen unha detección máis temperá das deficiencias sistémicas en materia de alfabetización ou aritmética, unha asignación máis eficiente dos recursos e intervencións específicas. Cada vez utilízanse máis os datos dixitais para facer un seguimento da asistencia, da distribución dos docentes e dos resultados da aprendizaxe. Sen embargo, segue sendo difícil traducir a información en accións, especialmente cando a capacidade de gobernanza, a calidade dos datos ou a cooperación entre distintos niveis son deficientes. A mellora dos resultados básicos depende da harmonización da supervisión baseada na intelixencia artificial cunha acción sistémica coherente e receptiva. O uso da IA debe complementarse co desenvolvemento integral de capacidades, a formación de equipos, funcionarios públicos e persoal para que utilicen con confianza as ferramentas de IA, comprendan o papel da IA fronte ao xuízo humano e anticipen nesgos e terxiversacións. A integración da detección de nesgos AIF360 en Guanajuato, xunto coa formación do persoal en ética da IA, demostra o valor de combinar a tecnoloxía co desenvolvemento das capacidades humanas (Pinto, 2023).

8.5.1.3 Mellora da relevancia das habilidades do século XXI

As ferramentas de gobernanza da IA poden facilitar o seguimento e o apoio a obxectivos curriculares xerais, como a cidadanía, a alfabetización dixital e a aprendizaxe socio emocional. Non obstante, a maior parte da supervisión segue centrándose en métricas tradicionais e na rendición de contas, con relativamente poucas innovacións que apoien o desenvolvemento e a medición das habilidades do século XXI a gran escala. A colaboración intersectorial é fundamental para pechar esta brecha. As asociacións, como a da Universidade de Sao Paulo con TCESP, a de SE-CLE con Solita/Dixitalist/HeadAI e a do Concello de Stirling con GoVocal, foron fundamentais para implementar a IA de maneira eficaz en lugares onde a capacidade técnica interna é limitada. Neste tipo de colaboracións, as prioridades de gobernanza deben marcar o rumbo, e a innovación tecnolóxica debe servir como facilitadora, non como impulsora, dos obxectivos educativos.

8.5.1.4 Innovación fronte a transformación

Gran parte da integración actual da IA na gobernanza representa unha innovación de incremento: mellora dos fluxos de datos, análise máis granulares e elaboración de informes máis rápida. A verdadeira transformación, na que a IA apoia unha gobernanza distribuída e participativa, cataliza políticas adaptativas e sensibles ao contexto, ou reimagina fundamentalmente as estruturas de rendición de contas, segue sendo pouco frecuente. Os exemplos de IA que permiten a participación ascendente das escolas e as comunidades, ou que permiten ciclos de aprendizaxe rápidos en todo o sistema, seguen sendo limitados e adoitan depender de reformas máis amplas e da visión dos líderes. Esa transformación só se producirá se a adopción da IA planifícase con bases sólidas, desenvolvemento de capacidades e colaboración multisectorial, en lugar de como solucións tecnolóxicas illadas.

8.5.1.5 Equidade e brecha dixital

Existe un risco real de que os enfoques de gobernanza baseados na IA marxinen aínda máis ás rexións con poucos recursos, xa que as sofisticadas ferramentas de datos e a capacidade analítica tenden a concentrarse nos ministerios centrais ou nos centros urbanos. As diferenzas en materia de infraestrutura, capacidade humana e voz fan que as poboacións marxinadas poidan seguir sendo invisibles —ou mesmo quedar aínda máis excluídas— das innovacións en materia de gobernanza dixital. Tódalas iniciativas de gobernanza da IA deben incorporar desde o principio estratexias de preparación básica e acceso equitativo.

8.5.1.6 Perspectiva sistémica

- Condicións iniciais: os puntos de partida técnicos, culturais e políticos determinan fundamentalmente a eficacia da IA na gobernanza.
- Efectos interactivos e bucles de retroalimentación: as innovacións máis prometedoras en materia de gobernanza baseadas na intelixencia artificial prodúcense cando os datos en tempo real, a participación dos actores locais e as políticas receptivas interactúan nun círculo virtuoso, aínda que estes bucles de retroalimentación seguen sendo pouco frecuentes e fráxiles.

- **Dinámica de sistemas:** pequenas melloras nun nodo da estrutura de gobernanza, como a transparencia dos datos ou a inclusión das partes interesadas, poden ter efectos desmesurados cando contan co respaldo de recursos e liderado aliñados. Sen embargo, as solucións tecnolóxicas illadas corren o risco de quedar neutralizadas ou mesmo de producir consecuencias negativas non desexadas en sistemas complexos.

Sen unha evolución dos procesos subxacentes de planificación e toma de decisións, mesmo as ferramentas avanzadas de IA terán un impacto sistémico limitado.

8.5.2 Implicacións para os desenvolvedores de IA

Os desenvolvedores que apoian a gobernanza baseada na IA deben:

- **Dar prioridade á transparencia e á confianza:** crear conxuntamente ferramentas que permitan aos responsables políticos, aos líderes escolares e ás comunidades comprender, cuestionar e orientar a toma de decisións asistida por IA.
- **Deseñar tendo en conta a capacidade e o contexto:** recoñecer as limitacións e as realidades locais da gobernanza no sur global, creando ferramentas que apoién —e non abafen— os sistemas existentes e que sexan flexibles ás políticas locais e aos contornos de infraestruturas.
- **Permitir a gobernanza participativa:** desenvolver plataformas e análises que fomenten a inclusión, permitindo que múltiples partes interesadas, especialmente as do ámbito escolar e comunitario, teñan capacidade de acción e voz.
- **O que falta:** as ferramentas actuais adoitan carecer de módulos para a ética, a protección infantil ou o seguimento das dimensións non académicas da calidade escolar.

8.5.3 Cuestións e preocupacións éticas

Entre as consideracións éticas clave inclúense:

- **Privacidade, seguridade e propiedade dos datos:** a recompilación e centralización de información confidencial sobre estudantes e profesores formula cuestións relacionadas co consentimento informado, o uso dos datos e a seguridade.
- **Nesgo e responsabilidade:** as ferramentas de IA corren o risco de amplificar ou ocultar as desigualdades preexistentes se os seus deseños, supostos ou estruturas de supervisión non son transparentes e avalíanse periodicamente en canto á súa equidade e pertinencia. Se ben o uso da IA na gobernanza da educación é prometedor, o seu éxito depende de grandes cantidades de datos, ecosistemas de datos educativos maduros e unha infraestrutura dixital adecuada. Sen datos sólidos e de alta calidade, as recomendacións avaladas pola IA corren o risco de ser irrelevantes ou inexactas. As partes interesadas deben reforzar os marcos de gobernanza, a infraestrutura, a normalización e a cultura do uso de datos, xa que estes elementos sustentan a planificación, o seguimento e a asignación de recursos.
- **O uso descoidado das ferramentas de IA** pode reproducir ou aumentar os nesgos presentes nos conxuntos de datos de adestramento. Por exemplo, o sistema de alerta temperá baseado en IA de Guanajuato

centrouse explicitamente na prevención dos nesgos de xénero, utilizando a IA de código aberto Fairness 360 (AIF360) de IBM para identificar que 4 de cada 100 alumnas de secundaria foran sinaladas erroneamente como en risco de abandono escolar (Pinto, 2023). O equipo transformou os datos para corrixir o nesgo, e este proceso, xunto coa formación das partes interesadas en materia de ética e riscos da IA, ilustra como as estratexias de mitigación deben integrarse desde o principio.

- ▶ Voz e participación: a medida que as decisións baséanse cada vez máis en datos e algoritmos, existe o risco de erosionar a capacidade de acción e a voz dos educadores de primeira liña, das familias e das comunidades marxinadas.
- ▶ Intereses comerciais: a entrada de provedores privados de IA na gobernanza formula importantes cuestións sobre o conflito de intereses, os algoritmos patentados e o ben público.
- ▶ Capacidade e precaución: as partes interesadas na gobernanza da educación deben adoptar un enfoque medurado con respecto á adopción da IA, con suficiente formación e desenvolvemento de capacidades para garantir unha comprensión clara dos riscos e o uso de ferramentas de mitigación (como AIF360) para abordar os posibles nesgos.

8.5.4 Cuestións de investigación emerxentes

- ▶ Como poden deseñarse as ferramentas de IA para apoiar unha gobernanza inclusiva, transparente e participativa nos diversos sistemas educativos?
- ▶ Que modelos de seguimento e avaliación baseados na intelixencia artificial conducen realmente a mellores resultados para os estudantes marxinados?
- ▶ Cales son os enfoques máis eficaces para desenvolver os coñecementos sobre IA e a capacidade de xestión de datos entre os responsables políticos, os administradores e as partes interesadas locais?
- ▶ Como afectan os diferentes enfoques da transparencia e a rendición de contas algorítmicas na gobernanza á confianza e á lexitimidade en tódolos niveis do sistema?
- ▶ Que marcos normativos son máis eficaces para salvaguardar a privacidade dos datos e equilibrar o beneficio público coa participación do sector privado na gobernanza educativa?
- ▶ Que valor engadido pode obterse dunha maior eficiencia nos procesos de gobernanza educativa e como pode utilizarse de forma máis eficaz a capacidade liberada?
- ▶ Que novas formas de rendición de contas son posibles cando a IA proporciona información en tempo real sobre o rendemento do sistema, e que métricas ou bucles de retroalimentación melloran a rendición de contas ante os estudantes, os pais e as comunidades?
- ▶ Que novas oportunidades de apoderamento xorden cando pode accederse á información da IA en todos os niveis de gobernanza, e que decisións poden descentralizarse de maneira eficaz ao «nivel intermedio» dos actores?

Nos diversos casos de implementación que se comparten neste capítulo, queda patente como a IA pode impulsar os procesos de gobernanza educativa existentes. A IA pode optimizar aínda máis a toma de decisións e mellorar a capacidade de resposta coa que as partes interesadas na educación abordan retos como o abandono escolar, a asignación e distribución de recursos, a mellora do rendemento e a consulta pública. Porén, a súa eficacia depende en gran medida da dispoñibilidade e a calidade dos datos nun contexto concreto.

Xa se poden observar varios cambios na gobernanza educativa mellorada pola IA:

- ▶ Integración entre fontes de datos, o que permite unha análise máis rica e profunda dos datos educativos.
- ▶ Velocidade e eficiencia, grazas á automatización da análise dos datos educativos e á ampliación da capacidade de procesamento.
- ▶ Intervencións pro activas e dinámicas en lugar de respostas reactivas, dadas as capacidades predictivas e en tempo real das ferramentas integradas con IA.

Sen embargo, a IA non xerará un cambio significativo se os procesos subxacentes de planificación non evolucionan tamén. Pode que valga a pena reformularse como e onde se toman as decisións; por exemplo, poderíanse localizar os nomeamentos de profesores utilizando a capacidade da IA para ofrecer datos e análises en tempo real sobre a oferta de profesores e as necesidades dos estudantes? En resumo, a IA está empezando a remodelar a gobernanza da educación, coa promesa de sistemas máis adaptables, transparentes e eficientes. Sen embargo, as probas dunha participativa e supervisión significativa, seguen sendo limitadas.

De cara ao futuro, os actores e desenvolvedores do sistema deben dar prioridade á transparencia, á inclusión e á xestión ética, aliñando as ferramentas dixitais cos obxectivos e valores máis profundos da educación pública para garantir que a IA se converta nunha forza de cambio sistémico positivo.

Referencias

- Angrist, N., e Dercon, S. (2024). «*Understanding gaps between policy and practice*» (Comprender las diferencias entre la política y la práctica), *What works hub for global education*. Documento de trabajo. https://doi.org/10.35489/BSG-WhatWorksHubforGlobalEducation-WP_2024/04
- Bennell, P. (2022). «¿Ausentes en combate? Las encuestas del Banco Mundial sobre el absentismo docente en el África subsahariana». *Comparative Education*, 58(4), 489-508. <https://doi.org/10.1080/03050068.2022.2083342>
- Burns, T., e Köster, F. (Eds.). (2016). *La gobernanza de la educación en un mundo complejo, investigación e innovación educativas*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264255364-en>
- Burns, T., Köster, F., e Fuster, M. (2016). *La gobernanza de la educación en acción: lecciones de estudios de casos concretos*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264262829-en>
- Delale-O'Connor, L. (2018). Understanding Achilles' heel: Information dissemination, readability, and marketing in urban school choice. *Education and Urban Society*, 51, 1-22. <https://doi.org/10.1177/0013124518761565>
- Filgueiras, F. (2023). Inteligencia artificial y gobernanza educativa. *Educación, ciudadanía y justicia social*, 19(3), 349-361. <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>
- Fillet, S. (10 de mayo de 2023). *Promoting sustainable development with community engagement*. Go Vocal. <https://www.govocal.com/blog/promoting-sustainable-development-with-community-engagement>
- García, D. R. (2011). El talón de Aquiles de las políticas de elección de escuela: los obstáculos para informar a los padres sobre los resultados de la rendición de cuentas de las escuelas. *Journal of School Choice*, 5(1), 66-84. <https://doi.org/10.1080/15582159.2011.548249>
- Hamer, C. (15 de octubre de 2024). *Implementación de la IA en el Gobierno de Estonia* [Estudio de caso]. Red del sector público. <https://publicsectornetwork.com/insight/case-study-ai-implementation-in-the-government-of-estonia>
- Heath, J., e Leinonen, E. (2016). Un enfoque institucional del análisis del aprendizaje. En Anderson, M., e C. Gavan (Eds.), *Desarrollo de experiencias educativas eficaces a través del análisis del aprendizaje*. IGI Global.
- Instituto Internacional de Planificación de la Educación de la UNESCO. (29 de julio de 2022). Absentismo docente. <https://policytoolbox.iiep.unesco.org/policy-option/teacher-absenteeism/>
- Instituto Internacional de Planificación de la Educación de la UNESCO. (2025). *Inteligencia artificial y planificación del futuro de la educación*. UNESCO. <https://www.iiep.unesco.org/en/articles/artificial-intelligence-and-planning-future-education>
- Liga Nacional de Ciudades. (18 de febrero de 2025). *El proceso presupuestario: los gobiernos encuentran poder en la IA*. <https://www.nlc.org/article/2025/02/18/the-budgeting-process-governments-find-power-in-ai/>
- Luschei, T. F., e Chudgar, A. (2016). *Distribución de docentes en países en desarrollo: Docentes de estudiantes marginados en India, México y Tanzania*. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-57926-3>
- Majkić, Z., e Vranjes, D. (enero de 2024). La integración de la inteligencia artificial en todos los niveles educativos: desde la escuela primaria hasta la universidad. En *Actas de TIE 2024* (pp. 391-401). Universidad de Belgrado. <https://doi.org/10.46793/TIE24.391M>
- Mbiti, I. M. (2016). La necesidad de rendir cuentas en la educación en los países en desarrollo. *Revista de Perspectivas Económicas*, 30(3), 109-132. <https://doi.org/10.1257/jep.30.3.109>
- Observatorio de Innovación del Sector Público de la OCDE. (21 de noviembre de 2022a). *Inteligencia artificial (IA) para la clasificación de solicitudes en la ventanilla de atención al ciudadano*. <https://oecd-opsi.org/innovations/ai-service-requests-classification/>
- Observatorio de Innovación del Sector Público de la OCDE. (23 de noviembre de 2022b). *Trayectorias educativas: bases para un sistema de alerta temprana contra el abandono escolar*. <https://oecd-opsi.org/innovations/educational-trajectories/>
- Observatorio de Innovación del Sector Público de la OCDE. (10 de julio de 2023). *Indicador del efecto escolar: un análisis de las escuelas, utilizando inteligencia artificial, según el principio de equidad*. <https://oecd-opsi.org/innovations/school-effect-indicator/>
- Observatorio de Innovación del Sector Público de la OCDE. (27 de junio de 2024). *Osaamistarvekompassi: Abordar el desajuste de*

- competencias mediante la anticipación de las necesidades de competencias asistida por IA. <https://oecd-opsi.org/innovations/osaamistarvekompassi-tackling-skills-mismatch-through-ai-assisted-skills-needs-anticipation/>
- OCDE. (2018). *Panorama de la educación 2018: Indicadores de la OCDE*. Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/eag-2018-en>
- OCDE. (2021). *Perspectivas de la OCDE sobre la educación digital 2021: Ampliando las fronteras con la inteligencia artificial, la cadena de bloques y los robots*, Publicaciones de la OCDE <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Pinto, C. M. (1 de septiembre de 2023). *IA equitativa en Guanajuato* [Estudio de caso]. Intercambio de conocimientos Digital. <https://knowledge-exchange-digital.org/case/equitable-ai-guanajuato/>
- Rivas, A. (2025). *La llegada de la IA a la educación en América Latina: en construcción*. ProFuturo-OEI.
- UNESCO. (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial (aprobada el 23 de noviembre de 2021) [Texto legal]*. UNESCO. Obtenido de <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics>
- UNESCO. (2023). *Informe de seguimiento de la educación mundial 2023: La tecnología en la educación: ¿una herramienta en ¿en qué términos?* UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- UNICEF. (2016). *Eficiencia en el gasto educativo*. <https://www.unicef.org/namibia/media/971/file/Eficiencias%20in%20spending.pdf>
- Vincent-Lancrin, S., e R. van der Vlies (2020). Inteligencia artificial (IA) fiable en la educación: promesas y retos. *Documentos de trabajo sobre educación de la OCDE*, 218, Publicaciones de la OCDE. <https://doi.org/10.1787/a6c90fa9-en>
- Wu, X., Ramesh, M., e Howlett, M. (2015). Capacidad política: un marco conceptual para comprender las competencias y capacidades políticas. *Política y sociedad*, 34(3-4), 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2015.09.001>
- Yan, Y. (2019). Hacer que la rendición de cuentas funcione en la educación básica: reformas, retos y el papel del gobierno. *Diseño y práctica de políticas*, 2(1), 90-102. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1580131>

CAPÍTULO 9

Conclusión: trazando o futuro da IA e a educación no sur global. Promesas, realidades e o camiño a seguir

9.1 Introducción: re conectando coa perspectiva sistémica

Este libro explorou a rápida evolución da intersección entre a intelixencia artificial e a educación no sur global a través do prisma do pensamento sistémico e o deseño centrado no ser humano, tendo en conta os efectos sobre o usuario, a comunidade e a sociedade. No capítulo 1, situamos os sistemas educativos como ecoloxías dinámicas e complexas: unha rede de institucións, actores, valores, marcos curriculares, prácticas pedagóxicas, avaliacións e estruturas de gobernanza interconectados, todos eles condicionados polas realidades sociais e económicas máis amplas nas que operan.

Advertimos contra o optimismo tecnolóxico e os perigos do «solucionismo», avogando no seu lugar por unha investigación crítica e de mente aberta e unha ética de humildade. A promesa da IA na educación non pode entenderse de forma illada, especialmente en sistemas fráxiles nos que as condicións iniciais, como a infraestrutura, a capacidade dos docentes e a desigualdade, exercen unha gran influencia. Destacamos tres temas transversais para orientar a nosa investigación:

1. A necesidade imperiosa de cultivar a alfabetización en IA para todos, colocando a IA como un obxecto de aprendizaxe e unha ferramenta potencial para dotar aos estudantes da co-intelixencia necesaria para participar nun mundo no que a IA é omnipresente.
2. A urxente necesidade de mellorar a eficacia do sistema no que respecta ás competencias básicas: alfabetización, aritmética e outros contidos básicos do plan de estudos.
3. O reto e a oportunidade de facer que os sistemas educativos sexan máis relevantes para as necesidades das sociedades, as economías e as culturas democráticas do século XXI.

Ao longo do libro, adoptamos unha perspectiva sistémica para examinar os efectos directos e indirectos da implementación da IA, pondo de relevo os efectos interactivos, os bucles de retroalimentación, o papel das condicións iniciais e o risco persistente de consecuencias non desexadas. Agora, ao concluír o libro, sintetizamos o aprendido, ofrecemos orientación aos responsables políticos e aos profesionais, suxerimos oportunidades para un maior desenvolvemento e identificamos cuestións éticas e algunhas cuestións de investigación.

Ao ler estas conclusións, debemos recordar a advertencia que subliñamos no capítulo [introdutorio](#). As nosas conclusións están limitadas pola base de coñecementos á que puidemos acceder. Esta base de coñecementos, que se basea en traballos publicados, probablemente estea un ano ou máis por detrás dos avances reais neste campo. Cando dicimos que non atopamos aplicacións da IA para abordar retos concretos, queremos dicir literalmente que non as atopamos, non que non existan. É posible que existan e que non fosen documentadas ou avaliadas. A segunda limitación é a maior dispoñibilidade de aplicacións da IA na educación no contexto escolar; isto limita necesariamente os usos da IA para apoiar a aprendizaxe de forma independente ou en contornos non formais. É posible que existan, pero non os tratamos aquí. Cando dicimos que a maioría das aplicacións ata a data céntranse na impartición do plan de estudos, en lugar de en capacitar aos estudantes para que creen o seu propio plan de estudos, referímonos ao que está a ocorrer nos contornos escolares e que foi documentado. É moi posible que a IA fixese posible unha gran aprendizaxe independente, fóra do contexto das escolas, pero eses usos non se recollen na base de coñecementos na que nos baseamos.

9.2 Os retos educativos no sur global

Como se detalla no capítulo [2](#), os sistemas educativos do sur global enfróntanse a unha serie de retos interrelacionados. Se ben o acceso básico á escolarización ampliouse de forma espectacular, persisten profundas disparidades no acceso, nos resultados da aprendizaxe, nos recursos e nas oportunidades. A crise da aprendizaxe segue sendo grave: millóns de nenos asisten á escola, pero non acadan o nivel mínimo de competencia nas habilidades básicas. Estas deficiencias débense á pobreza, aos conflitos, ao xénero, á discapacidade, ás barreiras lingüísticas e ao legado persistente dos sistemas educativos excluíntes, así como á falta de financiamento, á escaseza de profesores e á débil capacidade de gobernanza, que limitan a eficacia das reformas. As divisións entre o medio rural e o urbano e as dificultades particulares dos estudantes desprazados e refuxiados aumentan aínda máis as desigualdades. É fundamental sinalar que a tecnoloxía, incluída a IA, existe neste contexto, o que implica o risco de agravar as divisións existentes tanto como de reducilas. Moitas innovacións en tecnoloxía educativa só son accesibles para os privilexiados, o que agrava a exclusión en lugar de resolvela. Se ben a IA e as ferramentas dixitais teñen un enorme potencial para superar as limitacións, tamén poden afianzar as desigualdades, especialmente cando o acceso a dispositivos, conectividade, contidos de alta calidade e docentes cualificados é irregular ou inexistente.

A IA na educación nunca debe ser un obxectivo en si mesmo, senón que debe utilizarse ao servizo de amplos fins educativos, axudando ás persoas a desenvolver o seu potencial e fortalecendo ás comunidades para afrontar os retos deste século. A integración debe estar baseada no contexto, ser inclusiva e basearse en datos empíricos.

9.3 Os estudantes e a aprendizaxe: as promesas e os límites da IA no tratamento da diversidade estudantil

A lexitimidade dun sistema educativo moderno reside na súa capacidade para ofrecerlles a tódolos estudantes oportunidades significativas de aprendizaxe. En teoría, a IA é ideal para responder ás diversas necesidades de aprendizaxe, xa que ofrece personalización, ritmos adaptativos, ensino multilingüe e estrutura a demanda.

Porén, tal e como se documentou, a realidade actual dista moito deste ideal. A maioría das plataformas de aprendizaxe baseadas na IA atópanse en contornos privados, urbanos ou proxectos piloto, e a miúdo benefician aos que xa se atopan nunha situación máis privilexiada. Os exemplos que identificamos non adoitan centrarse nos estudantes marxinados: aqueles con discapacidades, que viven en contornos rurais ou que carecen de acceso dixital.

- ▶ Alfabetización en IA: cando existen iniciativas, son esporádicas, céntranse exclusivamente na codificación técnica ou na alfabetización dixital, e rara vez alcanzan escala ou abordan dimensións éticas e críticas.
- ▶ Competencias básicas: os sistemas de aprendizaxe adaptativa están favorecendo o desenvolvemento de competencias básicas, pero só cando se axustan ben ás necesidades, á capacidade e ao apoio continuo dos docentes.
- ▶ Habilidades do século XXI: hai algúns exemplos de uso da IA para apoiar o ensino baseado en proxectos e desenvolver habilidades transversais como o pensamento crítico, pero o acceso é limitado e parecen ser actividades complementarias máis que integradas no plan de estudos.

A escaleira da innovación á transformación perfílase como un gran reto. A maioría das iniciativas constitúen melloras no incremento en lugar dunha transformación sistémica. Os proxectos a pequena escala son prometedores, pero o cambio de todo o sistema segue sendo difícil de alcanzar debido á falta de aliñación dos incentivos, ás deficiencias na preparación dos docentes e á fragilidade dos ecosistemas de implementación.

Desde unha perspectiva sistémica, estes patróns ilustran o papel fundamental dos bucles de retroalimentación, nos que unha infraestrutura sólida, un liderado eficaz e unha gobernanza receptiva interactúan para amplificar os beneficios, mentres que os sistemas fráxiles, nos que existe unha desaliñación entre os distintos compoñentes do sistema, ven como os beneficios se disipan ou producen danos non desexados, como o aumento da desigualdade nas oportunidades de aprendizaxe.

9.4 Plan de estudos: da transmisión memorística de contidos a unha aprendizaxe dinámica e receptiva

O plan de estudos é o ADN de calquera sistema educativo: un repositorio de valores sociais, coñecementos e aspiracións destinado a moldear as experiencias educativas dos estudantes a medida que interactúan cos contidos e cos profesores. En principio, a IA podería permitir a creación de plans de estudos personalizados, actualizados e culturalmente relevantes, que uniran as habilidades fundamentais coas competencias do século XXI. Porén, as probas examinadas neste libro mostran un panorama máis matizado:

- ▶ Alfabetización en IA no plan de estudos: hai exemplos de plans de estudos de alfabetización en IA en varios países, pero parecen concentrarse nuns poucos contornos sólidos a nivel sistémico ou con bos recursos, e aínda non hai probas sobre a súa implementación ou eficacia.
- ▶ Competencias básicas: as plataformas de IA adaptativas axudan aos estudantes a adquirir competencias básicas a través de experiencias directas ou do apoio aos profesores para mellorar o seu ensino. A maioría das aplicacións de IA que identificamos céntranse, de feito, en reforzar esas competencias básicas.
- ▶ Habilidades do século XXI: algunhas innovacións permiten o traballo interdisciplinario baseado en proxectos, pero a maioría dos sistemas seguen centrándose na transmisión de contidos e na avaliación sumativa estandarizada.
- ▶ Os retos en materia de equidade son primordiais: os plans de estudos dixitais adoitan ser importados e non se axustan ás culturas, aos idiomas ou ás realidades locais, o que implica o risco de desmotivación e exclusión. Os efectos negativos agrávanse cando os docentes carecen de capacidade para adaptar ou contextualizar os contidos dixitais.

A transformación é posible, pero só cando o plan de estudos, a avaliación, o desenvolvemento do profesorado e o liderado do sistema evolucionan conxuntamente nun ciclo de reforzo. Os pequenos cambios adaptativos, cando se combinan cunha reestruturación sistémica, poden xerar melloras significativas; as innovacións illadas non poden facelo.

9.5 Avaliación: automatizar as probas ou reformularse o que realmente importa?

A avaliación é tanto un espello como un motor para os sistemas de aprendizaxe. Define o que se considera éxito, dá forma á práctica docente e asigna oportunidades. A IA logrou avances substanciais na automatización da cualificación, permitindo a realización de cuestionarios adaptativos e a ampliación da avaliación formativa.

Porén, a nosa revisión mostra o seguinte:

- ▶ Coñecementos de IA: poucos sistemas ou aplicacións axudan aos estudantes (ou profesores) a avaliar os coñecementos de IA dos estudantes.
- ▶ Eficacia do sistema: este é un dos usos máis frecuentes da IA, avaliar os coñecementos e habilidades dos estudantes para proporcionarlles comentarios a eles e aos profesores, e personalizar o plan de estudos. As aplicacións van desde aquelas dirixidas aos estudantes, nas que a avaliación continua é a base para ofrecerlles comentarios automatizados e suxestións para seguir aprendendo, ata aquelas dirixidas aos profesores, nas que estes reciben orientación baseada na avaliación dos coñecementos e habilidades dos seus estudantes. Todas as aplicacións que revisamos céntranse en avaliar as competencias básicas do plan de estudos, principalmente a alfabetización, a escritura, as matemáticas e, en ocasións, outras materias.
- ▶ Habilidades do século XXI: na súa maior parte, non identificamos usos da IA para avaliar habilidades transversais como a colaboración, a comunicación, o pensamento crítico, a creatividade e outros, coa excepción dunha plataforma de aprendizaxe excepción dunha plataforma de aprendizaxe baseada en xogos (Crise in Space) que avalía a colaboración.

A maioría das avaliacións baseadas na IA representan unha innovación —a automatización de prácticas herdadas— máis que unha transformación. Os riscos son numerosos: amplificar a desigualdade, afianzar a «datificación» ou producir réximes de rendición de contas cuxas métricas non se axustan á aprendizaxe real.

Unha perspectiva sistémica subliña que, a menos que a avaliación se aliñe coa reforma curricular e coa profesionalización dos docentes, e que os datos xerados pola IA se incorporen nos ciclos de retroalimentación, as ferramentas innovadoras poden introducir friccións ou causar danos.

9.6 Desenvolvemento profesional docente: ampliar o crecemento profesional para todos

Os docentes son identificados sistematicamente como a influencia máis importante a nivel escolar nas oportunidades de aprendizaxe dos estudantes. Sen embargo, no sur global, os docentes enfróntanse a retos crónicos: aulas superpoboadas, preparación insuficiente, apoio limitado e, en ocasións, un status social baixo, o que se traduce nun número insuficiente de candidatos para incorporarse á profesión e en coñecementos e habilidades limitados dos que o fan.

A IA mostra un potencial significativo para ampliar o desenvolvemento profesional personalizado e oportuno, a retroalimentación automatizada e as comunidades de práctica. Como demostra a nosa revisión:

- ▶ Alfabetización en IA: non atopamos exemplos de DP habilitado por IA que axudara aos profesores a desenvolver coñecementos sobre IA e contidos pedagóxicos para axudar aos seus estudantes a alfabetizarse en IA.
- ▶ Competencias básicas: hai exemplos de aplicacións de IA que axudan aos profesores a mellorara súa capacidade para ensinar competencias básicas.

Moitas delas consisten en proporcionar apoio inmediato aos profesores no traballo, por exemplo, axudándolles a elaborar plans de estudo adecuados ao contexto, baseados nos estándares do plan de estudos, ou proporcionándolles retroalimentación sobre os coñecementos dos seus estudantes e suxestións para abordar deficiencias específicas ou apoiar a aprendizaxe personalizada.

Non identificamos aplicacións de IA que aumentasen a capacidade dos docentes para ensinar habilidades transversais do século XXI, por exemplo, preparar aos docentes para ensinar de maneira interdisciplinaria, integrar o desenvolvemento socio emocional co ensino académico, ou ensinar habilidades de colaboración e cognitivas de orde superior.

9.7 Organización e xestión escolar: liderado na era dos datos

As escolas eficaces beneficianse dun liderado visionario e adaptable e dunha organización escolar colaborativa e distribuída. A IA pode apoiar isto a través de coñecementos baseados en datos, análises predictivas e unha xestión máis intelixente dos recursos.

Porén, como revela a nosa síntese:

- Coñecementos sobre IA: os responsables escolares apenas están empezando a acceder a unha formación personalizada sobre o aproveitamento da IA e a comprensión dos seus riscos e potencial para os seus contextos.
- Eficacia: as ferramentas para o seguimento da asistencia, a asignación de recursos e a xestión de riscos poden mellorar a eficacia operativa, pero a miúdo privilexian a eficiencia administrativa sobre o liderado educativo.
- Habilidades do século XXI: están xurdindo plataformas para a colaboración e a aprendizaxe en rede entre o persoal, pero sobre todo en contornos con moitos recursos.

Máis alá disto, o liderado escolar segue xirando en gran medida arredor das relacións humanas. O uso da IA non se limita á tecnoloxía, senón que tamén depende da capacidade dos líderes para xerar confianza, fomentar o traballo en equipo e crear unha cultura escolar na que os profesores se sintan apoiados en lugar de vixiados. Tamén é importante restaurar o respecto e a motivación dos líderes escolares, xa que a perda de prestixio dificultalles a tarefa de guiar ás escolas tanto no ámbito académico como no cultural.

Ata o de agora, a IA achegou principalmente melloras na loxística e fixo que os datos sexan máis transparentes, pero aínda son escasos os casos de transformación real nos que a IA axuda ás escolas a ser máis participativas e impulsadas pola comunidade. Os exemplos de Chile, Ghana, Brasil e Uruguai mostran tanto o potencial da IA para apoiar o liderado escolar como os retos actuais en materia de equidade, adaptación aos contextos locais e sustentabilidade a longo prazo.

Para que a IA marque unha diferenza real, os responsables políticos deben establecer primeiro sistemas de datos sólidos, normas claras de gobernanza e un financiamento fiable. Sen estes elementos básicos, a IA corre o risco de ser só unha solución superficial en lugar de impulsar un cambio significativo.

Por último, a equidade segue sendo unha preocupación fundamental, xa que as escolas das zonas rurais ou con poucos recursos adoita carecer da tecnoloxía e a capacidade necesarias para beneficiarse da IA, o que podería facer que se quedasen aínda máis atrasadas.

Os ciclos de retroalimentación, característicos dos sistemas adaptativos, só xorden cando o xuízo humano e a análise dixital complementanse mutuamente nun ciclo continuo baseado na confianza.

9.8 Gobernanza: re imaxinar a rendición de contas e a participación na era dixital

O potencial da IA para revolucionar a gobernanza da educación é profundo: os datos en tempo real poden pór de manifesto as desigualdades, permitir intervencións específicas e, en principio, informar sobre políticas máis democráticas e inclusivas. Sen embargo, persisten problemas arraigados de capacidade, calidade dos datos, institucións illadas e falta de transparencia.

Conclusións clave da nosa revisión:

- ▶ Coñecementos sobre IA: a capacidade dos responsables políticos e os administradores para comprender, cuestionar e utilizar de forma crítica a información xerada pola IA é limitada.
- ▶ Eficacia: os paneis de control baseados en IA permiten unha toma de decisións máis oportuna ou mesmo pro activa para a asignación de recursos ou a resposta a crises, pero rara vez impulsan a aprendizaxe de políticas de abaixo cara a arriba ou o axuste rápido a gran escala.
- ▶ Habilidades do século XXI: o apoio sistémico á axencia dos estudantes, á voz, á aprendizaxe socio emocional ou á participación cívica rara vez se supervisa, e moito menos se habilita, mediante ferramentas de IA nos réximes de gobernanza convencionais.

Ata o de agora, a innovación dixital na gobernanza segue sendo en gran medida tecnocrática: mellora a planificación, a presentación de informes e o cumprimento, en lugar de transformar a natureza da toma de decisións ou a participación. En particular, as voces marxinalizadas corren o risco de quedar excluídas a menos que se incorporen e supervisen de forma pro activa os procesos participativos.

Desde o punto de vista dos sistemas, pequenos cambios no fluxo de información poden ter efectos desmesurados cando se integran en bucles de retroalimentación virtuosos, pero as solucións tecnolóxicas aplicadas a puntos desconectados do sistema rara vez teñen éxito.

9.9 Temas xerais: leccións desde unha perspectiva sistémica

Cada capítulo deste libro afirma os principios centrais dos sistemas:

- ▶ Condicións iniciais: o impacto das intervencións de IA está fortemente determinado polas desigualdades preexistentes na asignación de recursos, incluíndo a conectividade e o acceso a dispositivos, o compromiso político, a capacidade dos docentes e a infraestrutura.
- ▶ Bucle de retroalimentación e interaccións: os maiores avances educativos prodúcense cando a IA intégrase en ciclos máis amplos de aprendizaxe organizativa, nos cales os datos, o criterio humano, o liderado e as achegas da comunidade refórzanse mutuamente. No capítulo 7, os paneis de control de IA vinculados aos datos do EMIS permiten aos líderes utilizar as probas a nivel escolar para mellorar continuamente o ensino.
- ▶ Consecuencias non desexadas: moitas innovacións ben intencionadas introducen novos riscos ou desigualdades se non se controlan mediante a concienciación de todo o sistema, a ética e a adaptabilidade local.
- ▶ Non linealidade e emerxencia: as intervencións pequenas e sensibles ao contexto, se se axustan ás necesidades locais e aos incentivos do sistema, poden producir efectos positivos desproporcionadamente grandes. Pola contra, os programas de gran envergadura impostos sen adaptación ou sen a aceptación das partes interesadas adoitan fracasar ou resultar contraproducentes. No capítulo 4, a plataforma sen conexión de Kolibri permitiu ás comunidades marxinalizadas acceder a unha aprendizaxe personalizada incluso cunha conectividade baixa, o que demostra o impacto dun deseño sensible ao contexto.

- ▶ A ética e a inclusión como propiedades fundamentais do sistema: o progreso sostido depende non só da destreza técnica, senón tamén da capacidade de resposta a cuestións de xustiza, privacidade, transparencia e relevancia cultural.

9.10 Reflexións éticas transversais

O libro sacou á luz unha serie de cuestións éticas que abranguen varios ámbitos:

- ▶ Privacidade e protección de datos: a proliferación de datos dixitais sobre estudantes, profesores e familias formula cuestións sobre o consentimento, a propiedade e a administración, especialmente graves en contextos pouco regulados.
- ▶ Nesgo algorítmico: os sistemas de IA corren o risco de codificar e amplificar as desigualdades a menos que se auditen coidadosamente, localícese e se manteñan transparentes para os usuarios e as comunidades.
- ▶ Participación, axencia e autonomía: a innovación educativa debe evitar a «descualificación» dos docentes ou a «datificación» dos estudantes de formas que erosionen a axencia, a dignidade e a voz. O capítulo 7 mostrou como os bucles de retroalimentación participativos (bots de charla con IA e análise de sentimentos para recompilar as opinións dos estudantes e dos pais) poden democratizar o liderado se se desean de forma inclusiva.
- ▶ Equidade: se non se controla, a IA reforzará e ampliará, en lugar de reducir, a brecha de oportunidades, privilexiando aos que xa están conectados e marxinando aínda máis aos invisibles.
- ▶ Comercialización e ben público: os intereses dos provedores de tecnoloxía educativa con ánimo de lucro, especialmente no que se refire aos plans de estudos, á avaliación e á gobernanza da IA, poden diverxer das necesidades dos estudantes e das comunidades. O capítulo 4 formulou os riscos de que os plans de estudos de IA importados non se axusten aos idiomas e culturas locais, subliñando como as plataformas comerciais poden non servir ao interese público.
- ▶ Sustentabilidade: a gobernanza debe ter en conta non só os beneficios a curto prazo, senón tamén a traxectoria vital dos estudantes e as consecuencias ecolóxicas da tecnoloxía educativa.

9.11 Implicacións para os responsables políticos, os profesionais e a comunidade mundial

Para os responsables políticos:

- ▶ Establecer a visión: ancorar o cambio tecnolóxico a obxectivos políticos a longo prazo: equidade, aprendizaxe básica, cidadanía e benestar, e non á tecnoloxía por si mesma.
- ▶ Desenvolver capacidades: investir en infraestrutura, pero tamén en persoas: docentes, líderes, administradores, coas habilidades, a confianza e o criterio necesarios para adaptarse e dar forma á IA de maneira responsable.

- ▶ Promover a inclusión: dar prioridade aos máis difíciles de alcanzar: estudantes e educadores rurais, remotos e marxinados, no deseño de sistemas, no financiamento e na rendición de contas.
- ▶ Harmonizar e integrar: fomentar a coherencia entre o plan de estudos, a avaliación, o desenvolvemento do profesorado e a organización escolar, garantindo que as iniciativas dixitais apoien o cambio holístico, en lugar de fragmentalo.
- ▶ Regular e protexer: promulgar marcos sólidos para a privacidade dos datos, a supervisión ética e as políticas participativas para manter o interese público no centro do despregamento da IA.

Para os profesionais da educación:

- ▶ Ser críticos e creativos: considerar a IA como unha ferramenta que hai que moldear, non simplemente adoptar. Cuestionar a xustificación de cada innovación e adaptarse aos contextos locais.
- ▶ Fomentar comunidades colaborativas: utilizar plataformas dixitais para compartir, reflexionar e defender, a nivel local e entre sistemas.
- ▶ Defender a axencia profesional: aceptar novas funcións como deseñadores de experiencias de aprendizaxe nun panorama dixital cambiante, pero resistirse ás presións para ceder a autonomía a sistemas opacos ou mandatos desaliñados.

Para os desenvolvedores de IA:

- ▶ Diseñar para a diversidade, non para a uniformidade: crear solucións conxuntamente con escolas, profesores e comunidades. Darlle prioridade ao idioma, á adaptación cultural e á flexibilidade da plataforma.
- ▶ Dar prioridade á transparencia e á capacidade explicativa: crear sistemas abertos ao escrutinio, aos comentarios dos usuarios e á supervisión da comunidade.
- ▶ Promover ecosistemas abertos: apoiar os estándares abertos, a interoperabilidade e o desenvolvemento de capacidades locais, en lugar de modelos de dependencia de doantes ou de bloqueo propietario.
- ▶ Defender o ben público ético: integrar a equidade, a privacidade e o desenvolvemento humano no centro das decisións de deseño, e máis alá da mera eficiencia ou a conquista de novos mercados.

Para as organizacións internacionais e filantrópicas:

- ▶ Apoiar a investigación e a avaliación: financiar estudos lonxitudinais e investigacións comparativas sobre que funciona, para quen e en que contextos.
- ▶ Modelar a práctica ética: garantir que a orientación global sobre datos, ética da IA e participación equitativa estableza un listón alto tanto para os gobernos como para a industria.
- ▶ Facilitar a aprendizaxe Sur-Sur: crear plataformas para que os países en desenvolvemento compartan modelos e leccións adaptados ao contexto, á marxe do marco dos doadores ou as empresas.

9.12 Fronteiras de investigación e preguntas sen resposta

Malia os rápidos avances, seguen existindo cuestións fundamentais. Resumimos as preguntas clave ao final de cada capítulo en relación co tema específico que se aborda. A continuación, resumimos algunhas liñas de investigación xerais que consideramos importantes:

- ▶ Como poden aproveitarse mellor a IA e as ferramentas dixitais para as competencias básicas e do século XXI a escala nacional, sen agravar as desigualdades?
- ▶ Que funciona para desenvolver a alfabetización en IA, non só no aspecto técnico, senón tamén nas capacidades éticas, cívicas e creativas, en diversas realidades educativas?
- ▶ Como pode aproveitarse sistematicamente a IA para cambiar a educación dunha responsabilidade sumativa a unha aprendizaxe e unha avaliación formativas, personalizadas e holísticas?
- ▶ Que modelos de gobernanza e regulación garanten que a IA se implemente de forma transparente, inclusiva e con mecanismos de reparación en caso de danos?
- ▶ Como podemos adaptarnos, iterar e aprender continuamente dos fracasos e as consecuencias non desexadas do uso da IA na educación dentro dos sistemas locais, e non só a nivel de proxectos ou programas piloto?
- ▶ Que estruturas de incentivos e retroalimentación equilibran mellor a adopción de innovacións educativas baseadas na IA coa precaución, especialmente cando os intereses e os riscos están distribuídos de maneira tan desigual?

9.13 Reflexión final

O reto e a promesa da IA na educación é, en esencia, un reto non das máquinas, senón dos sistemas e valores humanos. Ao situar a equidade, a participación e o coidado ético no centro, e ao aprender a traballar entre sectores, podemos dar forma a un futuro educativo impulsado pola IA que ofrezca non só innovación, senón unha transformación xenuína e sostible para todos.

O que está en xogo é nada menos que o futuro carácter da educación en si mesma. A IA e as ferramentas dixitais poden ser un multiplicador de forzas para a xustiza, a creatividade, a inclusión e o benestar colectivo, pero só se os actores de todos os niveis aceptan o arduo traballo da integración de sistemas, a investigación ética continua e a humildade ante a incerteza.

A transformación non virá só da tecnoloxía. Require re imaxinar a educación como un esforzo adaptable, solidario e democrático, ancorado no coñecemento local, moldeado por profesores e estudantes, e supervisado por unha gobernanza inclusiva e responsable. O labor fundamental é continuo: garantir que tódolos nenos, en tódalas comunidades, teñan a oportunidade de aprender o que importa, con dignidade e autonomía, nun mundo complexo e cambiante.

GLOSARIO

Capítulo 1: Introducción

Resumo

- ▶ **Sistemas educativos:** a complexa ecoloxía das institucións (escolas, plans de estudo, docentes e mecanismos de gobernanza) que, en conxunto, configuran as oportunidades de aprendizaxe.
- ▶ **Enfoque sistémico:** perspectiva que examina a interacción dinámica entre o plan de estudos, os docentes, a avaliación e os contextos organizativos, políticos e sociais máis amplos, utilizando conceptos como os bucles de retroalimentación e a emerxencia.

1.1 Obxectivo do libro

- ▶ **Intelixencia artificial (IA):** «A simulación da intelixencia humana por parte de máquinas... coa capacidade de comportarse como os seres humanos en tarefas como a comunicación, a memorización, o razoamento e a aprendizaxe» (Martin et al., 2024).
- ▶ **Sistemas educativos (alcance deste libro):** Institucións deseñadas e financiadas para axudar aos estudantes a desenvolver coñecementos e habilidades, centrándose na educación obrigatoria (preescolar, primaria e secundaria).
- ▶ **Obxectivos do plan de estudos:**
 - Obxectivos previstos: o que se debe aprender.
 - Obxectivos acadados: o que realmente se aprende.
- ▶ **Eficacia (dos sistemas educativos):** Aumentar as oportunidades dos estudantes para aprender o que se pretende.
- ▶ **Relevancia (dos sistemas educativos):** aumentar as oportunidades dos estudantes para aprender un plan de estudos que mellore as súas circunstancias vitais nun mundo cambiante.
- ▶ **Alfabetización en IA:** un subconxunto de habilidades relevantes necesarias para desenvolverse nun mundo moldeado pola IA.

► **Mellora educativa fronte á transformación educativa:**

- Mellora: calquera apoio ao ensino/aprendizaxe.
- Transformación: resolver os problemas máis importantes a gran escala de forma sustentable.

1.2 Por que este libro sobre educación e intelixencia artificial?

- **Co-intelixencia:** os seres humanos traballan en colaboración con plataformas habilitadas para a IA.
- **Traballos baseados no coñecemento:** ocupacións que dependen principalmente da experiencia intelectual en lugar da habilidade manual.
- **Habilidades humanas nun mundo de IA:** habilidades de colaboración, interpersoais e de razoamento ético/moral cuxo valor aumenta a medida que a IA transforma os lugares de traballo.

1.3 Por que nos centramos no sur global?

- **sur global:** Países (a maior parte de África, América Latina, o Caribe, Asia e Oceanía, agás Australia e Nova Zelandia) con menos recursos per cápita/ estudante e onde vive aproximadamente o 85 % da poboación mundial e o 90 % dos menores de 18 anos.
- **División Norte-Sur:** O Informe Brandt (1980) enmarca un «Norte» máis rico e un «Sur» máis pobre.

1.4 Pensamento sistémico

- **Sistema educativo (definición organizativa):** a infraestrutura (políticas, institucións, estruturas, procesos, recursos) creada para transmitir coñecementos, habilidades e valores valiosos de xeración en xeración.
- **Ciencia da complexidade:** estudo de sistemas caracterizados pola non linealidade, a sensibilidade ás condicións iniciais e os bucles de retroalimentación.
- **Emerxencia:** comportamento organizado e complexo que xorde de interaccións locais simples sen control central.
- **Bucles de retroalimentación:** ciclos positivos/negativos nas interaccións do sistema que amplifican ou estabilizan os efectos.
- **Control distribuído:** ningunha parte goberna o conxunto; o control e a información distribúense por todo o sistema.
- **Plan de estudos:** conxunto de obxectivos educativos que guían a aprendizaxe, cun alcance e unha secuencia que traducen os obxectivos nunha progresión.

1.5 Que é a intelixencia artificial na educación?

- **Aprendizaxe automática (ML):** algoritmos que aprenden dos datos e melloran co tempo sen necesidade dunha programación explícita.

- ▶ **Procesamento da linguaxe natural (NLP):** técnicas que permiten ás máquinas interpretar e xerar linguaxe humana.
- ▶ **Visión artificial:** técnicas que permiten ao software interpretar a información visual.
- ▶ **IA estreita (débil):** IA deseñada para tarefas específicas (por exemplo, recomendar tarefas, clasificar respostas).
- ▶ **IA xeral (forte):** IA teórica con razoamento, abstracción e aprendizaxe entre dominios similares aos humanos.

1.6 Un enfoque sistémico para estudar o papel da IA na educación

- ▶ **IA centrada no ser humano (visión sistémica):** ten en conta os efectos non só nos usuarios directos (profesores/estudantes), senón tamén nas aulas, nas comunidades e na sociedade.
- ▶ **Efectos de segunda orde:** impactos indirectos ou en cadea que xorden dos bucles de retroalimentación e das interaccións (por exemplo, a automatización administrativa libera tempo para o liderado educativo).

1.7 Aprendizaxe dos estudantes: o núcleo da educación

- ▶ **Oportunidade de aprender:** a capacidade dun sistema para proporcionar experiencias de aprendizaxe significativas aos estudantes.
- ▶ **Educación pública:** sistemas universais financiados polo Estado destinados a alcanzar obxectivos sociais, económicos e cívicos.
- ▶ **Educación progresiva:** tradición de aprendizaxe holística, experiencial e centrado no neno, asociada con Pestalozzi.
- ▶ **Sistema de monitores:** método estruturado e de baixo custo de Lancaster no que os estudantes avanzados ensinan aos seus compañeiros baixo a supervisión dun titor.
- ▶ **Xestión científica (taylorismo) na educación:** organización escolar influenciada pola eficiencia industrial: plans de estudo, horarios e procesos estandarizados.

1.8 Como pode a IA mellorar as oportunidades de aprendizaxe?

1.8.1 Como pode desenvolverse a alfabetización en IA?

- ▶ **Marco de competencias para a alfabetización en IA:** unha estrutura que inclúe habilidades técnicas, ademais de pensamento crítico, resolución de problemas e reflexión ética (privacidade, negos, impacto social).
- ▶ **Aprendizaxe baseada en proxectos (para a alfabetización en IA):** traballo práctico e aplicado para desenvolver a comprensión procedemental e conceptual da IA.

1.8.3 Que nos fai únicos como seres humanos? Mitigar o risco de desprazamento da man de obra

- ▶ **Desprazamento da forza laboral:** riscos de perda de emprego pola replicación de tarefas rutineiras/análíticas por parte da IA.
- ▶ **ADDIE:** Deseño —Análise, deseño, desenvolvemento, implementación e avaliación—para crear unha reciclaxe profesional eficaz.
- ▶ **Renda básica universal (RBU):** Axuda económica incondicional proposta como amortecedor durante as transicións laborais impulsadas pola IA.

Capítulo 2: Retos e oportunidades da educación no sur global

- ▶ **sur global:** países de África, Asia, América Latina e o Caribe, e partes de Oceanía (agás Australia e Nova Zelandia) que, en conxunto, acollen á maioría dos nenos do mundo, pero enfróntanse a uns recursos per cápita máis baixos e a desigualdades persistentes.
- ▶ **Facilitadores sistémicos:** políticas, gobernanza, financiamento, comunidade e condicións institucionais que permiten que os sistemas educativos funcionen e melloren cara a unha aprendizaxe equitativa.

2.1 Acceso: avances espectaculares, realidades desiguais

- ▶ **Taxa de matriculación:** porcentaxe de nenos dunha determinada idade/nivel que están matriculados na escola.
- ▶ **Acceso significativo:** acceso concibido máis alá da matriculación inicial, que inclúe a asistencia regular, a seguridade, a inclusión, o apoio á aprendizaxe e a finalización dos estudos, especialmente para os estudantes marxinados.
- ▶ **Educación infantil (ECE):** a etapa preescolar fundamental para o desenvolvemento cerebral e a aprendizaxe posterior, cuxo acceso segue sendo moi desigual en contextos de baixos ingresos.

2.2 Resultados da aprendizaxe: a crise mundial da aprendizaxe

- ▶ **Pobreza de aprendizaxe:** porcentaxe de nenos de 10 anos que non son capaces de ler e comprender un texto breve e adecuado para a súa idade.
- ▶ **Aprendizaxe básica:** dominio da alfabetización e a aritmética básicas, especialmente nos primeiros graos, como requisito previo para o rendemento posterior.
- ▶ **Ensino na lingua materna:** ensinar na primeira lingua dos estudantes nos primeiros anos para reforzar a comprensión e os resultados.

2.3 Equidade e a rede de exclusións

- ▶ **Rede de exclusións:** barreiras interseccionais (pobreza, xénero, discapacidade, idioma, etnia, conflito) que marxinan sistematicamente aos estudantes.
- ▶ **Paridade de xénero (na educación):** grao en que as nenas e os nenos participan e obteñen resultados comparables en todos os niveis e funcións (matriculación, aprendizaxe, liderado, campos como as ciencias, a tecnoloxía, a enxeñaría e as matemáticas).
- ▶ **Educación inclusiva:** educar a todos os estudantes xuntos cos apoios necesarios para garantir unha participación e uns resultados equitativos.
- ▶ **Ciclo de discapacidade-pobreza:** dinámica que se reforza mutuamente na que a pobreza aumenta o risco e o impacto da discapacidade, mentres que a discapacidade aumenta a probabilidade de pobreza persistente e a exclusión educativa.
- ▶ **Educación en situacións de conflito:** a escolarización vese interrompida ou ameazada pola violencia, os desprazamentos ou os ataques á educación, o que conduce a unha exclusión e a un trauma prolongados.

2.4 O persoal docente: profesionalización e regresión

- ▶ **Docente cualificado:** docente que cumpre os estándares mínimos de formación/credenciais definidos a nivel nacional, cuxa proporción diminuíu nalgúns rexións.
- ▶ **Desenvolvemento profesional docente (DPD):** aprendizaxe continua e integrada no traballo para fortalecer a práctica docente e a aprendizaxe dos estudantes a gran escala.

2.5 Financiamento, pobreza e desigualdade

- ▶ **Fondo de resultados (financiamento dobre baseado en resultados):** mecanismo que agrupa fondos públicos e privados e paga aos provedores cando se alcanzan resultados de aprendizaxe ou emprego verificados de forma independente, co obxectivo de mellorar a eficiencia e a equidade.
- ▶ **Abandono do servizo da débeda:** os pagamentos da débeda pública reducen a marxe fiscal para os investimentos en educación, especialmente nos países de baixos ingresos.

2.6 Plan de estudos pertinente

- ▶ **Plan de estudos pertinente:** programas de estudo relacionados coa vida, os idiomas, as culturas e as realidades do mercado laboral (incluídas as economías informais) dos estudantes.
- ▶ **Relevancia cultural:** alíñación do contido e a pedagogía coas identidades, os idiomas e os sistemas de coñecemento da comunidade dos estudantes.
- ▶ **Aprendizaxe informal:** formación profesional a través da práctica no lugar de traballo cun traballador cualificado fóra das estruturas de certificación formais.

2.7 Perturbacións sistémicas: migración e cambio climático.

- ▶ **Educación en situacións de emerxencia:** ensino e aprendizaxe durante crises (conflitos, desprazamentos, pandemias, desastres) con medidas para protexer a continuidade e a equidade.
- ▶ **Brecha educativa en materia climática:** o déficit nas leis, nos plans de estudo e no tempo dedicado nas aulas á educación sobre o cambio climático e a biodiversidade en relación cos riscos crecentes.
- ▶ **Sistemas educativos resilientes:** sistemas deseñados para anticipar, absorber, adaptarse e recuperarse das crises, ao tempo que se salvagarda a aprendizaxe.
- ▶ **Riscos informativos/dixitais:** ameazas (desinformación, ciberataques, uso inseguro da IA) que erosionan a confianza e requiren reforzar a seguridade dixital e a gobernanza dos datos nas escolas.

2.8 A brecha dixital e o papel da tecnoloxía

- ▶ **Brecha dixital:** desigualdades no acceso á electricidade, á conectividade, aos dispositivos e ás habilidades dixitais que determinan quen se beneficia da tecnoloxía educativa e da intelixencia artificial.
- ▶ **Tecnoloxía educativa de baixa conectividade:** ferramentas e modelos de entrega (por exemplo, aplicacións de mensaxería móbil, deseños que dan prioridade ao modo sen conexión) que funcionan cun largo de banda limitado e un acceso intermitente.
- ▶ **Localización da tecnoloxía educativa:** adaptación dos contidos dixitais de IA aos idiomas, culturas, plans de estudos e limitacións locais mediante a achega da comunidade e dos educadores.

2.9 Cara a un novo futuro para a educación (escenarios da OCDE)

- ▶ **Ampliación da escolarización:** as escolas públicas seguen sendo fundamentais e vense reforzadas pola cooperación, as infraestruturas e a pedagogía (a IA apoia aos profesores e á personalización).
- ▶ **Educación externalizada:** a aprendizaxe oríentase cara a solucións privatizadas, impulsadas por plataformas e micro credenciais, con riscos de equidade nos sistemas públicos máis débiles.
- ▶ **As escolas como centros de aprendizaxe:** as escolas integran os servizos comunitarios e a aprendizaxe permanente; a IA axuda a coordinar as respostas ás necesidades locais e a involucrar ás familias.
- ▶ **Aprender sobre a marcha:** a aprendizaxe continua e integrada na tecnoloxía substitúe á escolarización formal, con profundas implicacións en materia de equidade, privacidade e aprendizaxe social.

Capítulo 3: Estudantes, aprendizaxe, aulas e escolas

3.1 Introducción

- ▶ **Modelo Carroll de aprendizaxe escolar:** un marco conceptual de John B. Carroll (1963) que propón que a aprendizaxe é unha función do tempo de aprendizaxe dedicada en relación co tempo necesario. Cinco variables clave:

1. Aptitude: tempo necesario para aprender o contido.
2. Oportunidade de aprender: tempo real asignado.
3. Perseveranza: tempo que un estudante dedica realmente á aprendizaxe.
4. Calidade do ensino: eficacia do ensino.
5. Capacidade para comprender o ensino: grao en que os estudantes comprenden o ensino.

Corolarios: co tempo suficiente, a maioría dos estudantes poden dominar os contidos; as diferenzas na aprendizaxe reflicten oportunidades, non diferenzas innatas.

3.2 Quen son os estudantes e a que retos se enfrontan?

- ▶ **Heteroxeneidade (no alumnado):** diversidade das condicións socioeconómicas, os antecedentes culturais, os coñecementos previos, as habilidades lingüísticas e os intereses dos estudantes como resultado dun acceso ampliado.
- ▶ **Ensino a toda a clase:** unha pedagogía centrada no profesor, na que este imparte clases a tódolos estudantes, o que limita as oportunidades de retroalimentación, participación e personalización.
- ▶ **Personalización (da aprendizaxe):** deseñar o ensino para adaptarse ás necesidades, intereses e capacidades individuais dos estudantes, o que require información continua sobre os estudantes e estratexias de ensino adaptativas.
- ▶ **Crise global da aprendizaxe:** o fracaso xeneralizado dos sistemas educativos á hora de garantir que os estudantes alcancen sequera as competencias básicas, debido á rixidez sistémica e á falta de personalización.

3.3 Pode a intelixencia artificial emendar estas deficiencias?

- ▶ **Plataformas de aprendizaxe adaptativa:** sistemas baseados na intelixencia artificial que analizan as respostas, o ritmo e as lagoas de coñecemento dos estudantes para axustar dinamicamente o ensino, a retroalimentación e a secuencia do plan de estudos.
- ▶ **IA para a accesibilidade:** ferramentas como a conversión de voz a texto, a tradución automática e a adaptación personalizada de contidos que permiten aos estudantes con discapacidades acceder á aprendizaxe.
- ▶ **IA sen conexión:** un enfoque (desenvolvido por Seiji Isotani) no que os profesores utilizan plataformas de IA de baixa tecnoloxía —por exemplo, subindo fotos dos traballos dos estudantes para que a IA os cualifique— o que permite unha retroalimentación equitativa sen necesidade de que os estudantes dispoñan de dispositivos ou conexión á internet.

3.4 Que din as probas?

- ▶ **Sistemas de tutoría intelixente (ITS):** aplicacións de IA que ofrecen apoio adaptativo paso a paso, avalían o dominio e proporcionan retroalimentación específica, especialmente en materias como as matemáticas.
- ▶ **Alfabetización en IA nas escolas:** iniciativas para fomentar a comprensión dos conceptos, usos e impacto social da IA por parte dos estudantes, a miúdo a través de actividades extra curriculares (obradoiros, campamentos, materias optativas) en lugar de plans de estudos integrados.

- **Preparación do profesorado (en relación coa IA):** disposición do profesorado para adoptar ferramentas de IA, incluíndo a súa confianza, habilidades e percepción dos beneficios ou riscos da IA.
- **Garantía de calidade na educación sobre IA:** procesos que garanten que o contido xerado pola IA sexa sólido desde o punto de vista educativo e estea aliñado coa pedagogía, evitando a aprendizaxe superficial ou a descualificación dos profesores.

3.4.1 Aprendizaxe personalizada e adaptativa

- Plataformas de plans de estudos personalizados (exemplos):
 - Letrus (Brasil): a IA analiza a escritura dos estudantes e proporciona comentarios sobre a gramática, a coherencia e o estilo.
 - Geekie (Brasil): avaliacións e exercicios de estudo personalizados.
 - Flex-Flix (Arxentina): *streaming* con apoio de IA vinculado ao plan de estudantes nacional con asistencia interactiva.
 - KHistoriA (Brasil): permite aos estudantes conversar con personaxes históricos a través da IA.
 - Plataforma AZ (Brasil): IA xenerativa que crea plans de estudo personalizados e comentarios para máis de 400 escolas.
 - MATHia (EE. UU.): titor cognitivo de matemáticas que diagnostica conceptos erróneos e proporciona comentarios.
 - Snappet (Países Baixos/España): aprendizaxe adaptativa de matemáticas e lingua en escolas primarias, con paneis de control para profesores.
 - Beekee Box/Hub: aulas dixitais sen conexión que crean redes locais para a aprendizaxe interactiva sen Internet.

3.5 Conclusión e conclusións políticas

- **Competencias básicas (a través da IA):** potencial da IA para mellorar as competencias básicas de lectura, escritura e aritmética a través de plataformas adaptativas, aínda que a maioría dos esforzos atópanse aínda en fase piloto.
- **Habilidades do século XXI (a través da IA):** resolución de problemas, creatividade e colaboración apoiadas por aplicacións de IA baseadas en proxectos, aínda que non se incorporaron de forma xeneralizada nos plans de estudos.
- **Innovación fronte a transformación:** distinción entre as innovacións de IA que complementan os métodos actuais e as transformacións sistémicas que re configuran fundamentalmente a aprendizaxe.
- **Brecha dixital (no contexto da IA):** o risco de que os beneficios da IA se acumulen de forma desproporcionada nos estudantes privilexiados, o que agrava a desigualdade.
- **Nesgo algorítmico na educación:** risco de que os sistemas de IA reproduzan as desigualdades existentes se se adestran con datos nesgados ou limitados.
- **Transparencia e capacidade de explicación:** o principio de que as decisións baseadas na IA no ámbito educativo deben ser comprensibles para os estudantes, os profesores e os pais, co fin de xerar confianza e

preservar a capacidade de acción.

Capítulo 4: A IA e o plan de estudos

4.1 Introducción

- **Plan de estudos:** unha estrutura de múltiples capas descrita como o «ADN do sistema educativo» (UNESCO, 2023a). Componse de tres capas:
 - Plan de estudos previsto: metas, obxectivos e contidos formais prescritos polas autoridades (a veces moi prescritivos, a veces só normas xerais).
 - Currículo implementado: o que realmente ocorre nas aulas, moldeado polos profesores, a pedagogía e os recursos.
 - Currículo acadado: resultados de aprendizaxe tanxibles e competencias demostradas polos estudantes.

4.1.1 Plan de estudos baseado no coñecemento, habilidades fundamentais e habilidades transferibles

- **Plan de estudos baseado no coñecemento:** deseño tradicional do plan de estudos que fai fincapé na cobertura ampla de contidos e na memorización mecánica, a miúdo en detrimento da comprensión profunda e das habilidades transferibles.
- **Habilidades transferibles (habilidades do século XXI):** competencias como o pensamento crítico, a resolución de problemas, a creatividade, a comunicación e a colaboración, necesarias para a adaptabilidade, a aprendizaxe permanente e o traballo futuro.
- **Zona de desenvolvemento próximo:** o rango de tarefas de aprendizaxe que están xusto por riba do que un estudante pode facer de forma independente, pero que pode lograr con orientación; os plans de estudo sobrecargados a miúdo exceden esta zona.

4.1.2 Retos na coherencia vertical e horizontal do plan de estudos

- **Coherencia curricular:** a aliñación dos elementos do plan de estudos para apoiar a aprendizaxe acumulativa.
 - Coherencia vertical: secuencia lóxica de contidos e habilidades ao longo dos distintos cursos para unha progresión acumulativa.
 - Coherencia horizontal: integración e conexión de conceptos e habilidades en diferentes materias dentro do mesmo grao.

4.1.3 Desaliñación do plan de estudos, da pedagogía e da avaliación

- **Aliñación entre currículo, pedagogía e avaliación:** o requisito sistémico de que o que se ensina (currículo), como se ensina (pedagogía) e como se mide (avaliación) deben ser coherentes para apoiar unha aprendizaxe eficaz.

- **Ensinar para o exame:** práctica na que o ensino axústase estritamente ao que se avalía; problemática cando os exames dan máis importancia á memorización que ás competencias de orde superior.

4.1.4 Aliñación entre o plan de estudos e o contexto

- **Ensino diferenciado:** adaptación do contido, dos procesos e dos produtos para satisfacer as diversas necesidades dos estudantes (por exemplo, o deseño universal para a aprendizaxe, ou UDL, polas súas siglas en inglés).
- **Aprendizaxe baseada en competencias:** enfoque que fai fincapé no que os estudantes poden facer co coñecemento, dando prioridade ao dominio das habilidades sobre o tempo dedicado.

4.2 A IA e o plan de estudos

A IA como ferramenta curricular

- **Adaptación do plan de estudos impulsada pola IA:** a IA axuda aos profesores ou ministerios a modificar os plans de estudos simplificando, ampliando ou personalizando os contidos para adaptalos ás necesidades dos estudantes.
- **IA para a localización e a contextualización:** a IA xera materiais culturalmente relevantes nos idiomas locais, abordando a escaseza de recursos.
- **Aprendizaxe adaptativa impulsada pola IA:** ofrece itinerarios de aprendizaxe individualizados e graduais para xestionar a heteroxeneidade.
- **Análise curricular impulsada pola IA:** uso de datos agregados dos estudantes para detectar deficiencias sistémicas e crear bucles de retroalimentación continua para a reforma curricular.

As nove áreas de contido curricular da IA da UNESCO.

- **Ámbitos do plan de estudos sobre IA (UNESCO, 2022):** algoritmos/programación, alfabetización en datos, resolución de problemas contextuais, ética da IA, implicacións sociais, aplicacións noutros ámbitos, comprensión/uso de técnicas de IA, comprensión/uso de tecnoloxías de IA e desenvolvemento de tecnoloxías de IA.

4.2.1 Ensino sobre IA (modelos nacionais)

- **Plan de estudos de IA por niveis de China:** un sistema en espiral que abrangue desde a escola primaria ata a secundaria e fai fincapé na innovación, na ética e na colaboración «profesor-estudiante-máquina».
- **Plan de estudos de IA dos Emiratos Árabes Unidos:** integración da IA desde o xardín de infancia ata o 12.º grao, incorporando a ética e as aplicacións en niveis adecuados a cada idade.
- **Marco Ceibal de Uruguai:** un modelo pedagóxico organizado arredor de «Que é a IA?», «Como funciona?» e «Que pode facer?», que fai fincapé na ética e o pensamento computacional.

- ▶ **Programa EUVAi da India:** iniciativa nacional baseada en proxectos para os graos 8-12, centrada no uso responsable da IA en temas do mundo real como a agricultura, a saúde e a educación.
- ▶ **Estonia Iniciativa AI Leap:** programa piloto nacional que proporciona aplicacións de IA a estudantes e profesores, combinando a personalización, o apoio aos profesores e a integración impulsada por políticas.

4.2.2 A IA na impartición e no deseño de plans de estudos

- ▶ **Planificación de clases baseada en IA:** ferramentas (por exemplo, o bot de charla ANE de Nova Escola en Brasil) que xeran plans de clase aliñados co plan de estudos para reducir a carga de traballo dos profesores.
- ▶ **IA para o desenvolvemento de libros de texto:** proxectos (por exemplo, GPE KIX STEPS en Benín, Camerún e a República Democrática do Congo) que utilizan a IA para redactar, traducir e contextualizar libros de texto de STEM.
- ▶ **Libros de texto con IA:** libros de texto dixitais e adaptativos (por exemplo, Corea do Sur) que ofrecen unha aprendizaxe personalizada e reducen as diferenzas no rendemento académico.

4.2.3 IA para a personalización e as habilidades transferibles

- ▶ **IA xenerativa de uso xeral para a educación:** uso por parte dos profesores de ferramentas como Chat GPT ou Copilot para crear leccións, cuestionarios e historias diferenciados.
- ▶ **Anos equivalentes de escolarización (EYOS):** métrica que compara os avances na aprendizaxe derivados das intervencións (por exemplo, o programa piloto do estado de Edo en Nixeria) cos dos anos estándar de escolarización.
- ▶ **Plu AI Assistant (Brasil):** ferramenta de IA que axuda tanto aos profesores (plans de leccións, actividades) como aos estudantes (plans de estudo, resumos).
- ▶ **Kolibri:** unha plataforma que funciona principalmente sen conexión e que permite a aliñación do plan de estudos e a aprendizaxe personalizada en contornos con baixa conectividade.
- ▶ **RobotsMali:** libros infantís localizados xerados por IA en bambara, que abordan a alfabetización temperá en linguas locais.
- ▶ **IA para un plan de estudos inclusivo (Universidade Maseno, Quenia):** unha ferramenta de IA que traduce o inglés á linguaxe de signos queniana, mellorando a accesibilidade do plan de estudos para os estudantes xordos.

4.3 Conclusións (conceptos sistémicos clave)

- ▶ **Alfabetización holística en IA:** un enfoque amplo da educación en IA que combina os coñecementos técnicos coa ética, co impacto social e co pensamento crítico.
- ▶ **Integración transversal da IA:** incorporación de conceptos de IA en todas as materias, en lugar de como contido independente, para evitar a saturación dos plans de estudos.
- ▶ **Centros de intelixencia curricular:** unha proposta de uso a nivel sistémico de datos anónimos dos estudantes para identificar patróns, informar a reforma curricular e apoiar a elaboración de políticas baseadas

en probas.

Capítulo 5: Avaliación e IA

5.2 O paradoxo da avaliación: problemas, contexto e retos

- ▶ **Avaliación sumativa:** probas de alto nivel e orientadas á rendición de contas que se utilizan para xulgar o progreso dos estudantes, a eficacia dos profesores ou o rendemento do sistema (por exemplo, exames O levels, A levels, exames de matriculación).
- ▶ **Avaliación formativa:** «Avaliación para a aprendizaxe»: recompilación continua de probas para proporcionar información que modifique o ensino e apoie o progreso dos estudantes (introducida por Scriven e Bloom a finais da década de 1960).
- ▶ **Exames de alto impacto:** exames con consecuencias importantes para o progreso dos estudantes, as bolsas e as oportunidades vitais; a miúdo reducen o plan de estudos á memorización mecánica.
- ▶ **Redución do plan de estudos:** fenómeno polo cal os profesores céntrase unicamente nos contidos avaliados, descoidando as materias non avaliadas ou a aprendizaxe máis profunda.
- ▶ **Avaliación para a aprendizaxe fronte a avaliación da aprendizaxe:** contraste entre as avaliacións formativas, orientadas á retroalimentación, e as avaliacións sumativas, orientadas ao xuízo.
- ▶ **Crise da medición:** a dificultade de avaliar habilidades complexas e «exclusivamente humanas» (colaboración, creatividade, pensamento crítico) con instrucións tradicionais, especialmente en contextos culturais diversos.

5.3 Re inventar a avaliación: o que podería facer a IA

- ▶ **Retroalimentación formativa impulsada pola IA:** incorporación da IA nas plataformas de aprendizaxe para ofrecer apoio e suxestións personalizados en tempo real.
- ▶ **Avaliación de portafolios impulsada por IA:** uso da IA para analizar o traballo acumulado dun estudante (ensaíos, informes, proxectos) co fin de crear un perfil de competencias holístico.
- ▶ **Simulacións analizadas por IA:** contornos virtuais ou baseados en xogos nos que a IA mide a colaboración e a resolución de problemas mediante a análise das interaccións e os patróns de comunicación.
- ▶ **Análise do proceso creativo:** avaliar o pensamento crítico mediante o seguimento da interacción do estudante con ferramentas xenerativas (indicacións, borradores e iteracións), en lugar de limitarse aos resultados finais.
- ▶ **Avaliación de IA adaptable cultural e lingüisticamente:** IA xenerativa que crea elementos de proba integrados nos idiomas e contextos locais, o que os fai máis válidos e xustos.

5.4 Avaliación e IA na práctica: que está facendo a IA

- ▶ **Sistemas de cualificación automatizados:** a IA utilízase para puntuar tarefas de opción múltiple ou de resposta aberta de forma rápida e coherente, o que reduce a carga de traballo do profesorado.
- ▶ **Supervisión baseada en IA:** supervisión remota dos estudantes durante os exames en liña mediante cámaras web e algoritmos para detectar trampas; formula cuestións relacionadas coa privacidade e coa ética.

- ▶ **Probas adaptativas computadorizadas (CAT):** avaliacións que axustan a dificultade das preguntas en tempo real en función das respostas dos estudantes, o que proporciona medidas máis precisas.
- ▶ **Probas adaptativas multietapa (MSAT):** unha variante das CAT na que os estudantes pasan por conxuntos de módulos de proba pre configurados de dificultade crecente ou decrecente.
- ▶ **Intelixencia artificial na educación sen conexión (AIED Unplugged):** enfoques que permiten a avaliación asistida por IA (por exemplo, a cualificación de redaccións) mesmo en contextos de baixa conectividade mediante a sincronización intermitente de datos.
- ▶ **Avaliación baseada en xogos:** uso de xogos impulsados por IA (por exemplo, Crise in Space de ACTNext) para medir a colaboración, as habilidades socio emocionais ou o pensamento crítico.
- ▶ **Anos equivalentes de escolarización (EYOS):** métrica que compara os avances na aprendizaxe grazas a intervencións (como a tutoría con IA) co progreso esperado tras os anos tradicionais de escolarización.

5.7 Conclusión: trazando o rumbo para o futuro da avaliación

- ▶ **Espellos cognitivos:** ferramentas de IA deseñadas para axudar aos estudantes a reflexionar sobre os seus propios procesos de pensamento, fomentando a meta cognición e a autorregulación.
- ▶ **A avaliación como aprendizaxe:** un modelo transformador no que a avaliación en si mesma convértese nun proceso de aprendizaxe, e non só nunha ferramenta de medición.

Capítulo 6: A IA e o desenvolvemento do profesorado

6.2 Retos do desenvolvemento profesional docente

Desenvolvemento profesional docente (DPD): un proceso continuo ao longo de toda a carreira que inclúe a preparación inicial, a incorporación, a aprendizaxe no posto de traballo, a tutoría e as oportunidades de liderado para desenvolver e manter a calidade do ensino.

- ▶ **Coñecemento pedagóxico do contido (PCK):** coñecemento que integra a pedagogía e a experiencia na materia, o que permite aos docentes explicar os conceptos de maneira eficaz.
- ▶ **Profesionalismo colaborativo:** unha cultura na que os docentes participan nunha aprendizaxe sostida, colexiada e integrada no traballo, co-construíndo coñecementos e prácticas.
- ▶ **Tres vertentes da alfabetización en IA para profesores:**
 1. Ensinar sobre IA: impartir coñecementos sobre os conceptos básicos da IA e as súas implicacións sociais.
 2. Ensinar con IA: utilizar ferramentas de IA para mellorar o ensino.
 3. Ensinar contra a IA: abordar de forma crítica as limitacións, os nesgos e os usos inadecuados da IA.

6.3 Como podería a IA axudar aos profesores a desenvolver coñecementos e habilidades pedagóxicas?

6.3.1 Planificación de clases e instrución diferenciada

- ▶ **Enxeñaría de indicacións pedagóxicas:** habilidade dos profesores para elaborar indicacións que dean lugar a resultados de IA de alta calidade, pedagóxicamente sólidos e contextualmente relevantes.
- ▶ **Instrución diferenciada con IA:** uso de ferramentas de IA (por exemplo, Diffit, Eduaide.AI) para xerar tarefas por niveis e materiais adaptados aos distintos niveis de preparación dos estudantes.

6.3.2 Orientación pedagóxica

- ▶ **Orientación pedagóxica con apoio da IA:** sistemas de IA que analizan os datos da aula (diálogos, gravacións) para proporcionar comentarios personalizados e sensíbles ao contexto e axudar aos profesores a mellorar a súa práctica.

6.3.3 Simulacións

- ▶ **Simulacións de ensino impulsadas por IA:** contornos interactivos con avatares de estudantes impulsados por IA que simulan diversos perfís de aprendizaxe, o que permite aos profesores ensaiar estratexias en contornos sen riscos.

6.3.4 Descomposición da experiencia

- ▶ **Desconstrución da experiencia aumentada por IA:** ferramentas que analizan vídeos e audios de profesores expertos para etiquetar e anotar movementos pedagóxicos eficaces, facendo visible a experiencia tácita para os principiantes.

6.3.5 Afondamento nos coñecementos dos profesores

- ▶ **Compañeiro de debate socrático (función de IA):** a IA actúa como compañeiro de diálogo, facendo preguntas incisivas para desafiar a comprensión conceptual dos profesores e perfeccionar as súas explicacións.

6.3.6 Marcos para o coñecemento docente e a IA

- ▶ **TPACK (Coñecemento tecnolóxico-pedagóxico-contido):** marco que describe o que os docentes necesitan para integrar a tecnoloxía de maneira eficaz (tecnoloxía + pedagogía + contido).

- ▶ **AIPACK (Coñecemento pedagógico do contido da intelixencia artificial):** ampliación do TPACK centrada nos coñecementos que deben ter os docentes para utilizar a IA de forma ética e pedagóxica.
- ▶ **PACK (coñecemento pedagógico de contidos de IA):** marco proposto que describe o que deben incorporar as propias forramentas de IA (coñecemento pedagógico + contido relevante para os plans de estudos locais).

6.4 Como podería a IA axudar aos profesores coas tarefas administrativas?

- ▶ **Automatización administrativa da IA:** sistemas de IA que reducen a carga de traballo dos profesores xestionando a asistencia, cualificando tarefas de resposta curta, redactando informes ou xerando comunicacións.

6.5 Fomento do profesionalismo colaborativo

- ▶ **Comunidades de aprendizaxe profesional (PLC):** grupos de profesores centrados na reflexión compartida, no intercambio de recursos e na mellora pedagóxica.
- ▶ **PLC habilitadas por IA:** plataformas (por exemplo, Disco, Playlab.ai, Knowt Axenda Generator) que aproveitan a IA para axilizar a colaboración, resumir debates e xerar axendas.

6.7 Conclusión e conclusións

- ▶ **Coñecemento pedagógico do contido da IA (AI-PCK):** unha competencia proposta para os profesores que implica o uso da IA en materia específica, ética e pedagóxica.
- ▶ **Risco de dependencia cognitiva:** preocupación por que os profesores poidan depender excesivamente das ferramentas de IA, o que debilitaría o seu criterio profesional independente e a súa creatividade.
- ▶ **Capacidade de actuación dos profesores:** capacidade dos profesores para tomar decisións informadas e profesionais; fundamental para garantir que a IA complemente a autonomía dos profesores en lugar de substituíla.

Capítulo 7: A IA e a organización e xestión escolar

7.1 Os problemas: liderado escolar e organización escolar no sur global

- ▶ **Gramática da escolarización:** os patróns organizativos persistentes da educación masiva (horarios ríxidos, clases por idades, compartimentación de materias) que limitan a personalización, a colaboración entre profesores e a innovación.
- ▶ **Eficacia escolar (a nivel escolar):** o grao en que unha escola alcanza os obxectivos educativos dados o seu contexto e os seus recursos; vinculada ao liderado educativo, o clima escolar e o seguimento do progreso.

- **Liderado educativo (enfoque nas funcións):** liderado centrado en mellorar o ensino e a aprendizaxe (apoiar o desenvolvemento do profesorado, involucrar ás familias, orientar a mellora escolar), a miúdo obstaculizado pola sobrecarga administrativa.

7.2 Como pode a IA apoiar un liderado escolar máis eficaz, apoderado, apoderador e conectado en rede?

- **Liderado escolar en rede:** utilizar plataformas soportadas por IA para conectar escolas, pór de manifesto retos similares e permitir a resolución colaborativa de problemas entre centros.
- **Paneis de control de liderado adaptativo:** ferramentas de IA que sintetizan datos sobre asistencia, aprendizaxe e comportamento en información útil e en tempo real para os responsables escolares.
- **Ciclos de retroalimentación participativos:** bots de charla, enquisas automatizadas e análises de opinións que recompilan e resumen as perspectivas de profesores, estudantes e pais para informar a toma de decisións compartida.
- **Alfabetización en datos para líderes:** a capacidade de interpretar os datos de forma ética e precisa para orientar as decisións centradas na equidade; reforzada pola IA, pero dependente da formación e do contexto.

7.3 Que está facendo xa a IA para mellorar o liderado escolar? Casos de uso actuais e investigación

- **Sistemas de alerta temperá (risco de abandono escolar):** modelos de aprendizaxe automática que sinalan aos estudantes en situación de risco combinando indicadores de asistencia, rendemento e contexto para promover intervencións oportunas.
- **Análises vinculadas ao EMIS:** integracións que conectan os paneis de control de IA cos sistemas nacionais de información sobre a xestión da educación para pasar da presentación de informes reactivos á mellora pro activa a nivel do sistema.
- **Optimización de recursos:** a IA adapta aos profesores, aos estudantes e aos materiais ás necesidades (por exemplo, a asignación de profesores, a matriculación equilibrada, a previsión de adquisicións) para reducir a desigualdade e a ineficacia.
- **Ciclo de mellora baseada en datos (con IA):** proceso de investigación colaborativa de oito pasos mellorado por paneis de control de IA para acelerar o uso de probas e a mellora do ensino.
- **Transformación do liderado:** reasignación do tempo dos líderes do papelame á pedagogía, xa que a IA axiliza as operacións e reforza a comunicación co persoal e as familias.

7.4 Cuestións e preocupacións éticas

- **Dinámicas de poder e axencia local:** risco de que a IA controlada de forma centralizada aumente a supervisión vertical, o que limita o criterio profesional e a adaptación a nivel escolar.

- ▶ **Custo e accesibilidade:** os custos continuos de infraestrutura, mantemento e formación poden excluír ás escolas con poucos recursos, a menos que as solucións se deseñen tendo en conta a accesibilidade e a capacidade local.
- ▶ **Inclusión e participación:** garantir que a IA potencie, en lugar de desprazar, as relacións humanas e a gobernanza democrática das escolas mediante a inclusión intencionada de diversas partes interesadas.

Capítulo 8: A IA e a gobernanza educativa

8.1 Introducción

- ▶ **Gobernanza educativa:** as estruturas, normas e procesos dentro dos sistemas educativos a través dos cales tómanse decisións, establécense prioridades, asígnanse recursos e impleméntanse, supervísanse e avalíanse programas.
- ▶ **Gobernanza da IA na educación (fronte á IA na gobernanza):** distinción entre (a) a regulación do uso da IA na educación (marcos éticos, transparencia, prevención de nesgos) e (b) o uso da IA para mellorar a forma en que se gobernan os propios sistemas educativos.
- ▶ **Recomendación da UNESCO sobre a ética da IA (2021):** marco internacional que establece principios como a transparencia, a rendición de contas, a inclusión e a supervisión humana para o uso da IA na educación.

8.2 O problema: gobernar un sistema complexo

8.2.1 Responsabilidade

- ▶ **Responsabilidade (na gobernanza educativa):** o proceso de aceptar a responsabilidade polas consecuencias das decisións e accións, especialmente no que respecta á aprendizaxe dos estudantes, á asignación de recursos e ao rendemento dos docentes.
- ▶ **Formas de responsabilidade (Yan, 2019):**
 1. Elección e competencia, por exemplo, vales.
 2. Autonomía e participación, por exemplo, descentralización, xestión escolar.
 3. Ameaza, por exemplo, sancións vinculadas a inspeccións ou resultados de exames.
- ▶ **Cumprimento fronte a mellora. Rendición de contas:** a distinción entre a rendición de contas utilizada para facer cumprir as normas e a rendición de contas utilizada para impulsar a aprendizaxe e a mellora do sistema.

8.2.2 Capacidade

- ▶ **Capacidade (gobernanza):** os recursos, competencias e capacidades necesarios para que os actores de tódolos niveis (individual, organizativo, sistémico) desempeñen eficazmente as funcións de gobernanza.

- **Dimensións da capacidade política (Wu et al., 2015):** competencias analíticas, operativas e políticas necesarias para unha gobernanza eficaz.

8.2.3 Uso de datos e información

- **Brecha entre a política e a práctica:** a desconexión entre as intencións das políticas e a súa aplicación no mundo real (por exemplo, durante a COVID-19, o 90 % dos países do África subsahariana adoptaron políticas de educación a distancia, pero menos do 30 % dos fogares as recibiron).
- **Sistemas de datos centrados no usuario:** plataformas de datos integradas, en tempo real, accesibles e fáciles de entender, deseñadas para mellorar a toma de decisións e a comunicación en tódolos niveis educativos.

8.2.4 Xestión e asignación de recursos

- **Asignación de recursos (gobernanza):** distribución das finanzas, o persoal e a infraestrutura dentro dos sistemas educativos para maximizar os resultados da aprendizaxe; a miúdo é subóptima debido a ineficiencias ou prioridades desaliñadas.

8.3 Que podería facer a IA: mellorar a gobernanza da educación

- **Procesamento da linguaxe natural (NLP):** técnicas de IA que permiten aos responsables políticos interactuar cos sistemas de datos utilizando a linguaxe cotiá en lugar da programación técnica.
- **Aprendizaxe automática (ML) para a gobernanza:** algoritmos que analizan grandes conxuntos de datos, prognostican tendencias e optimizan as decisións multi-obxectivo na asignación e planificación de recursos.
- **Supervisión humana no ciclo:** papel do xuízo humano como editor/xestor dos resultados da IA para garantir a precisión, a equidade e a lóxica antes de que se implementen as decisións.

8.4 O que está facendo a IA para mellorar a gobernanza

8.4.1 Asignación de recursos

- **Orzamentos baseados en prioridades (con apoio de IA):** enfoque de gobernanza no que a IA analiza os datos de gastos e programas para identificar patróns e aliar os recursos coas prioridades.
- **Algoritmos de emparellamento de IA (asignación de profesores):** ferramentas utilizadas para mellorar a distribución equitativa dos profesores mediante o emparellamento das cualificacións dos profesores, as preferencias de situación e as necesidades das escolas.

8.4.2 Planificación estratéxica

- ▶ **Compás de necesidades de competencias (Finlandia):** ferramenta de previsión do mercado laboral baseada en IA que alíña a educación coas demandas futuras de man de obra.
- ▶ **Indicador do efecto escolar (Sao Paulo, Brasil):** medida baseada en IA que compara o rendemento esperado co real dos estudantes, controlando os factores socioeconómicos, para identificar o «valor engadido» das escolas.

8.4.3 Seguimento e avaliación

- ▶ **Plataformas de retroalimentación cidadá (por exemplo, GoVocal, Engage Stirling):** sistemas mellorados con IA que recompilan, analizan e visualizan as achegas da comunidade para o deseño e o seguimento das políticas educativas.
- ▶ **Xestión automatizada de solicitudes de servizos:** clasificación baseada no procesamento da linguaxe natural (NLP) das solicitudes dos cidadáns ou das partes interesadas para acelerar os tempos de resposta (por exemplo, o sistema AGESIC de Uruguai).

8.5 Conclusión (conclusións clave e ética)

8.5.1 Principais conclusións

- ▶ **Innovación fronte a transformación na gobernanza:** a maioría dos usos da IA ata agora proporcionan melloras no incremento nos fluxos de datos e a análise; a verdadeira transformación (gobernanza distribuída, participativa e adaptativa) segue sendo pouco frecuente.

8.5.3 Cuestións éticas

- ▶ **Nesgo e responsabilidade na gobernanza:** o risco de que a IA oculte ou amplifique as desigualdades, a menos que as ferramentas sexan transparentes, audítese periodicamente e combíñense con marcos de equidade (por exemplo, AIF360 de IBM).
- ▶ **Risco de comercialización:** tensións entre o interese público na gobernanza e os algoritmos patentados e os incentivos comerciais das empresas privadas.

Referencias

- Carroll, J. B. (1963). Un modelo de aprendizaje escolar. *Teachers College Record*, 64(8), 723-733.
- Martin, F., Zhuang, M., e Schaefer, D. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017–2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(100195), 1-18.
- UNESCO. (2022). *Planes de estudios de IA para la educación primaria y secundaria: un mapeo de los planes de estudios de IA respaldados por los gobiernos*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>
- UNESCO. (2023a). *Currículo en modo de transformación: repensar el currículo para la transformación de la educación y los sistemas educativos*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387188>
- Wu, X., Ramesh, M., e Howlett, M. (2015). Capacidad política: un marco conceptual para comprender las competencias y capacidades políticas. *Política y sociedad*, 34(3-4), 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2015.09.001>
- Yan, Y. (2019). Hacer que la rendición de cuentas funcione en la educación básica: reformas, retos y el papel del gobierno. *Diseño y práctica de políticas*, 2(1), 90-102. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1580131>
- Zhuang, M., e Schaefer, D. (2024). Revisión sistemática de la investigación sobre inteligencia artificial en la educación primaria y secundaria (2017-2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(100195), 1-18.

