unesco

Integración de la IA en la EFTP

Guía práctica para las instituciones



Educación 2030

La UNESCO: líder mundial en educación

La educación es la máxima prioridad de la UNESCO porque es un derecho humano esencial y la base para consolidar la paz y el desarrollo sostenible. La UNESCO es la agencia de las Naciones Unidas especializada en educación. Proporciona un liderazgo a nivel mundial y regional para reforzar el desarrollo, la resiliencia y la capacidad de los sistemas educativos nacionales al servicio de todos los estudiantes. La UNESCO lidera los esfuerzos para responder a los desafíos mundiales actuales mediante un aprendizaje transformador, con un enfoque especial en la igualdad de género y África a través de todas sus acciones.

La Agenda Mundial de Educación 2030

En calidad de organización de las Naciones Unidas especializada en educación, la UNESCO ha recibido el encargo de dirigir y coordinar la Agenda de Educación 2030. Este programa forma parte de un movimiento mundial encaminado a erradicar la pobreza mediante la consecución, de aquí a 2030, de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. La educación, fundamental para alcanzar todos estos objetivos, cuenta con su propio objetivo específico, el ODS 4, que se ha propuesto ***"garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos"***. El Marco de Acción de Educación 2030 ofrece orientación para la aplicación de este ambicioso objetivo y sus compromisos.

unesco
Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Educación 2030

Publicado en 2026 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia
y
El Centro Internacional UNESCO-UNEVOC para la Educación y la Formación Técnica y Profesional
Campus de la ONU, Platz der Vereinten Nationen 1
53113 Bonn
Alemania

© UNESCO 2026

DOI: https://doi.org/10.64043/FEOC7755
ISBN: 978-92-3-300282-1

Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/deed.es). Al utilizar el contenido de esta publicación, los usuarios aceptan quedar sujetos a las condiciones de uso del Repositorio de Acceso Abierto de la UNESCO (https://www.unesco.org/es/open-access/cc-sa).

Título original: Integrating AI in TVET – A practical guide for institutions
Publicado en 2026 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Las imágenes marcadas con un asterisco (*) no están sujetas a la licencia CC-BY-SA y no pueden utilizarse ni reproducirse sin el permiso previo de los titulares de los derechos de autor.

Las referencias utilizadas y la presentación del material contenido en la presente publicación no deben interpretarse como el reflejo de cualquier tipo de opinión por parte de la UNESCO respecto a la situación jurídica de cualquier país, territorio, ciudad o zona, así como sus autoridades, o acerca de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores; no reflejan necesariamente las de la UNESCO y no comprometen a la Organización.

Autores: Congkun Yang, Wenxi Wu y Hannes Tegelbeckers
Imagen de portada: Christiane Marwecki; Olexandra Simkina/Shutterstock.com*
Diseño gráfico: Christiane Marwecki
Traducción: The Translation People GmbH

B R E V E R E S U M E N

Guía para una integración responsable de la IA en instituciones de EFTP

La Inteligencia Artificial (en lo sucesivo, IA) se está convirtiendo en parte de la vida cotidiana y del mundo laboral, caracterizado por una rápida evolución. Esto está creando una brecha entre la forma en que la gente ya utiliza la IA y los conocimientos formales necesarios para manejarla de manera ética y eficaz. Las instituciones de Educación y Formación Técnica y Profesional (en lo sucesivo, EFTP) deben preparar a los alumnos para las tareas profesionales y las exigencias de competencias en constante evolución, así como para tomar decisiones fundamentadas sobre el uso de la IA en el marco de su práctica institucional.

Esta guía práctica ayuda a las instituciones de EFTP a desarrollar una estrategia coherente de integración de la IA centrada en los objetivos educativos, la capacidad de decisión de las personas, la equidad y la seguridad. Ayuda a las instituciones a aprovechar el potencial de la IA mediante una comprensión clara de sus repercusiones, limitaciones y riesgos.

La guía presenta los principios para un uso ético y responsable de la IA y analiza las condiciones del ecosistema que permiten una formación profesional adaptada a la IA. Propone un planteamiento integral para la institución con respecto a la gobernanza de la IA, el desarrollo de programas y planes de estudios, la pedagogía y la impartición de la formación, la evaluación, el desarrollo de competencias, el uso de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental, la innovación y el espíritu emprendedor, así como el seguimiento y la evaluación.

10 %

Menos del 10 % de los centros educativos y universidades siguen directrices oficiales sobre el uso de herramientas de IA

Invitamos a las personas responsables de las políticas de EFTP, a dirigentes institucionales, a educadores y a demás profesionales en el ámbito de la EFTP a que utilicen esta guía como referencia para planificar e implementar la IA con el fin de reforzar la calidad y la relevancia de la EFTP, de modo que se logren transiciones eficaces y justas.

unesco

«Puesto que las guerras nacen en la mente de los hombres y las mujeres, es en la mente de los hombres y las mujeres donde deben erigirse las defensas de la paz»

Integración de la IA en la EFTP

Guía práctica para las instituciones

Contenido

Breve resumen **2**

Siglas y abreviaturas **6**

Lista de tablas y cuadros **7**

Prólogo **8**

Agradecimientos **9**

1. Introducción **11**

1.1 Por qué es importante integrar la IA en la EFTP 11

1.2 Objetivo de esta guía 11

1.3 Cómo utilizar esta guía 12

2. Contexto **13**

2.1 La influencia de la IA en el trabajo, las competencias y las cualificaciones 13

2.2 Situación actual de la integración de la IA en la EFTP 14

2.3 Medidas políticas 15

2.4 Oportunidades y desafíos 18

3. Principios para el uso ético y responsable de la IA en la EFTP **19**

3.1 Una visión de la IA centrada en las personas 20

3.2 Equidad, inclusión y no discriminación 21

3.3 La intencionalidad pedagógica 22

3.4 Transparencia, rendición de cuentas y protección de datos 23

3.5 Seguridad, sostenibilidad y resiliencia 24

3.6 Interacción crítica con la IA 26

4. Creación de un ecosistema de EFTP preparado para la IA **27**

4.1 Funciones de las partes interesadas y colaboraciones 28

4.2 Compromiso de las empresas 29

4.3 Condiciones que favorecen el desarrollo de la IA 30

4.4 Aprovechamiento de las capacidades existentes para una integración gradual de la IA 31

5. Integración de la IA en las instituciones de EFTP 34
5.1 Gobernanza institucional de la IA, preparación y gestión de riesgos 34
5.2 Desarrollo de programas y planes de estudios para satisfacer la demanda de competencias relacionadas con la IA 40
5.3 Pedagogía y cursos de formación asistidos por IA 46
5.4 Evaluación profesional en el contexto de la IA 51
5.5 Desarrollo de competencias en el dominio de la IA para el personal y los alumnos de instituciones de EFTP 55
5.6 El uso de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental y reguladas 61
5.7 Innovación y emprendimiento en EFTP con el apoyo de la IA 63
5.8 Seguimiento y evaluación 66

6. Recomendaciones 67
6.1 Recomendaciones para los responsables de políticas 67
6.2 Recomendaciones para instituciones de EFTP y proveedores de formación 68
6.3 Recomendaciones para docentes y formadores de EFTP 69

7. Conclusión 71

8. Anexos 72
Anexo A: Herramienta de autorreflexión y planificación sobre la preparación para la IA destinada a instituciones de EFTP 72
Anexo B: Modelo ilustrativo de registro de riesgos asociados a la IA para instituciones de EFTP 77
Anexo C: Marco de indicadores para el seguimiento y evaluación de la integración de la IA en las instituciones de EFTP 78

9. Referencias 86

Siglas y abreviaturas

IA	Inteligencia artificial
AI CFS	Marco de competencias en IA para alumnos (AI competency framework for students)
AI CFT	Marco de competencias en IA para docentes (AI competency framework for teachers)
ALECSO	Organización Árabe para la Educación, la Cultura y la Ciencia
RA	Realidad aumentada
ASEAN	Asociación de Naciones del Sudeste Asiático
BILT	Bridging Innovation and Learning in TVET **(proyecto que vincula la innovación y el aprendizaje en la EFTP)**
BIM	Modelado de Información de la Construcción
Cedefop	Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional
DPC	Desarrollo Profesional Continuo
IAG	Inteligencia Artificial Generativa
GSA	Academia Mundial de Competencias
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
IIPE	Instituto Internacional de Planificación de la Educación
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ALC	América Latina y el Caribe
LLM	Modelo de lenguaje de gran tamaño
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
SST	Seguridad y salud en el trabajo
RAM	Metodología de evaluación de la preparación
SEAMEO VOCTECH	Centro Regional de la Organización de Ministros de Educación del Sudeste Asiático (SEAMEO) Centro Regional de Educación y Formación Profesional y Técnica
PYME	Pequeñas y medianas empresas
EFTP	Enseñanza y Formación Técnica y Profesional
ONU	Organización de las Naciones Unidas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNESCO-UNEVOC	Centro Internacional de la UNESCO para la Enseñanza y Formación Técnica y Profesional
RV	Realidad virtual

Lista de tablas, recuadros y figuras

Tablas

Tabla 1	Políticas nacionales relacionadas con la IA y EFTP	17
Tabla 2	Aplicación de los principios éticos a las políticas y la pedagogía	20
Tabla 3	Aspectos centrales y aplicaciones de las diferentes fases de la integración de la IA	33
Tabla 4	Elementos mínimos de una política institucional sobre IA	36
Tabla 5	Riesgos relacionados con la IA para las instituciones de EFTP y medidas de mitigación	37
Tabla 6	Niveles de análisis para la evaluación de los cambios en el mercado laboral y la demanda de competencias	41
Tabla 7	Una arquitectura de programa por niveles para la integración de la IA	42
Tabla 8	Requisitos de conocimientos y competencias en materia de IA en determinadas profesiones	44
Tabla 9	Enfoques pedagógicos para la formación profesional integrada con IA	48
Tabla 10	Cuándo utilizar la simulación mejorada con IA y cuándo dar prioridad a la práctica física	50
Tabla 11	Categorías de participación de la IA en la evaluación profesional	52
Tabla 12	Marco de competencias de la UNESCO en materia de IA para docentes	56
Tabla 13	Expectativas orientativas en materia de competencias en IA para el personal de EFTP	57
Tabla 14	Marco de competencias de la UNESCO en materia de IA para alumnos	58
Tabla 15	Itinerarios de competencias en IA para el alumnado de EFTP	59
Tabla 16	Uso de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental: Beneficios, riesgos y medidas de mitigación en materia de SST	62

Recuadros

Recuadro 1	Ejemplos de elaboración de políticas institucionales en materia de IA	40
Recuadro 2	Integración ética de la IA y digitalización de los planes de estudios en Sudáfrica	43
Recuadro 3	Aprendizaje de IA integrado en los contenidos en Canadá	45
Recuadro 4	Transformación de una plataforma de enseñanza y aprendizaje en China basada en la IA	47
Recuadro 5	Desarrollo de sistemas de tutoría inteligente con IA para la EFTP en Suiza	49
Recuadro 6	Implementación de la tecnología de aprendizaje adaptativo en la EFTP en Brasil	49
Recuadro 7	Uso de simulaciones basadas en IA para ampliar el acceso a la formación práctica en Fiyi	51
Recuadro 8	Formación aplicada basada en la IA con evaluación basada en proyectos en Pakistán	53
Recuadro 9	Formación en IAG para docentes y formadores de EFTP en Singapur	58
Recuadro 10	Desarrollo de competencias en IA entre los alumnos de EFTP en Polonia	60
Recuadro 11	Prácticas institucionales para fomentar la innovación y el espíritu emprendedor en el ámbito de la IA	64
Recuadro 12	Emprendimiento en IA liderado por mujeres para el desarrollo sostenible en África	65

Figuras

Figura 1	Principios fundamentales para la gobernanza institucional de la IA	19
Figura 2	Las cuatro dimensiones de un ecosistema de EFTP preparado para la IA	27
Figura 3	Integración gradual de la IA	32
Figura 4	Establecimiento de la gobernanza y las políticas en materia de IA	35

Prólogo

Las oportunidades que ofrece la inteligencia artificial (IA) conllevan la responsabilidad de garantizar que los avances tecnológicos no menoscaben la capacidad de acción humana. Lograr el equilibrio adecuado entre innovación y equidad es uno de los principales retos a los que se enfrentan hoy en día los sistemas de educación y formación.

La educación y formación técnica y profesional (EFTP) se encuentra a la vanguardia de esta transformación. Como puente entre el aprendizaje y el mundo laboral, la EFTP desempeña un papel fundamental a la hora de preparar a los alumnos para los mercados laborales en constante evolución. La IA ya está transformando las competencias necesarias en numerosas profesiones, así como la forma en que se diseñan y llevan a cabo la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la gestión institucional. Por lo tanto, los sistemas e instituciones de EFTP tienen la obligación de interactuar con la IA de forma reflexiva, deliberada y con un propósito claro.

La UNESCO lleva mucho tiempo apoyando a los Estados miembros para que aprovechen el potencial de las tecnologías digitales, al tiempo que se protegen los valores y derechos humanos fundamentales. La guía práctica sobre la integración de la IA en la EFTP se basa en la labor normativa y de políticas de la UNESCO en este ámbito, entre la que se incluyen la Recomendación sobre la Etica de la Inteligencia Artificial, los marcos de competencias en IA para alumnos y docentes, y las orientaciones de la UNESCO sobre la IA generativa en la educación y la investigación. En conjunto, estos instrumentos sientan las bases para garantizar que la IA esté al servicio de las personas, amplíe el aprendizaje y contribuya al bien común.

Esta publicación traduce los principios globales en consideraciones prácticas para el sector de la EFTP, reconociendo que una integración eficaz de la IA va más allá de la adopción de nuevas herramientas. Para ello es necesario contar con una gobernanza clara, invertir en las capacidades institucionales y centrarse en los objetivos educativos. Sobre todo, requiere estrategias que sitúen a los alumnos, a los educadores y a las comunidades en una posición central en el proceso de toma de decisiones. Elaborada gracias a una amplia colaboración con miembros de la Red mundial UNEVOC y expertos internacionales en EFTP, esta guía ofrece recomendaciones prácticas para responsables políticos, directores de instituciones, docentes y formadores que deseen garantizar la pertinencia, la calidad y la resiliencia de la EFTP ante los rápidos cambios tecnológicos de nuestra época.

A medida que la IA sigue evolucionando, no puede haber una hoja de ruta única que se adapte a todos los contextos. No obstante, existe una responsabilidad compartida para garantizar que su adopción fomente la inclusión, respalde el aprendizaje a lo largo de toda la vida, promueva el trabajo digno y contribuya al desarrollo sostenible. La UNESCO mantiene su compromiso de colaborar con los Estados miembros y los socios en esta iniciativa.



Qun Chen
Subdirector General de Educación
UNESCO

Agradecimientos

Esta publicación, *Integración de la IA en la educación y la formación técnica y profesional: Una guía práctica para las instituciones,* ha sido elaborada por el Centro Internacional UNESCO-UNEVOC para la Educación y la Formación Técnica y Profesional (EFTP) y redactada por Congkun Yang y Wenxi Wu, adscritos a la Cátedra UNESCO de la Universidad Politécnica de Shenzhen, junto con Hannes Tegelbeckers, de la Universidad Otto von Guericke de Magdeburgo. Ambas instituciones forman parte de la Red UNEVOC.

UNESCO-UNEVOC desea expresar su agradecimiento a los miembros del Grupo de Expertos por su inestimable contribución, por compartir sus experiencias y por aportar ejemplos de políticas y prácticas sobre la integración de la inteligencia artificial (IA) en la EFTP. Los miembros que han colaborado en las distintas secciones del informe son (por orden alfabético):

Graham Attwell, *Pontydysgu SL, España*

George Bekiaridis, *Active Citizens Partnership, Grecia*

Egle Celiesiene, *Escuela de Negocios de Vilna, Lituania*

Sriya Chakravarti, *Escuelas Superiores de Tecnología, Emiratos Árabes Unidos*

Twaambo Chiinza, *Escuela Superior de Formación Técnica y Profesional, Zambia*

Rachael Chikoore, *Instituto Tecnológico de Harare, Zimbabue*

Carlos Corrales Tapia, *Instituto Superior Tecnológico de Tungurahua, Ecuador*

Irina Dimitrova, *Instituto de Formación de Personal para Organizaciones Internacionales, Bulgaria*

Reza Fajarsyah, *Ministerio de Trabajo de la República de Indonesia*

Samer Fayez Alsawalgeh, *Corporación de Formación Profesional, Jordania*

Mao Garzón Quiroz, *Humane Technological Institute, Ecuador*

Craig Andrew Gibbs, *JET Education Services, Sudáfrica*

Samson Mburu Gitau, *Autoridad Nacional de Formación Industrial, Kenia*

Meline Grigoryan, *Universidad de Stanford, EE. UU.*

Pablo Hernández Valerio, *Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Costa Rica*

Affero Ismail, *Universidad Tun Hussein Onn de Malasia*

Christian K. Karl, *Universidad de Duisburg-Essen, Alemania*

Rusudan Makhachashvili, *Universidad Metropolitana Borys Grinchenko de Kiev, Ucrania*

Cher Ping Lim, *RAE de Hong Kong, China*

Alejandro Piñón Méndez, *Secretaría de Educación Pública, México*

Simona Michelon, *Universidad de Reggio Emilia, Italia*

Robert Mitton, *BRITEthink, Reino Unido*

Oliver Nahm, *Instituto Federal de Formación Profesional (BIBB), Alemania*

Hugo Nakatani, *Servicio Nacional de Formación Industrial (SENAI), Brasil*

Arnaldo Ramírez Fernández, *Servicio Nacional de Capacitación Laboral Industrial (SENATI), Perú*

Leena Ramtohul-Keerodhur, *Consejo de Desarrollo de Recursos Humanos, Mauricio*

Swaran Ravindra, *Universidad Nacional de Fiyi*

Abosede Adenike Rufus, *Facultad de Tecnología de Yaba, Nigeria*

Cassandra Sturgeon Delia, *Facultad de Artes, Ciencias y Tecnología de Malta*

Daniel Taylor, *Delegación de Industria y Comercio de Alemania en Ghana*

Robert Nicky Tjano, *Universidad de Sudáfrica*

Thomas Viik, *Universidad del Este de Finlandia*

Huanhuan Wang, *Universidad Normal de Pekín, China*

Isakova Zebo, *Universidad Internacional Kimyo de Tashkent, Uzbekistán*

La publicación fue revisada por Ramón Iriarte y Shafika Isaacs, de la UNESCO, y por cinco miembros del Grupo de Expertos: Sriya Chakravarti, Mao Garzón Quiroz, Oliver Nahm, Arnaldo Ramírez Fernández y Robert Nicky Tjano.

La elaboración de la guía práctica corrió a cargo de Kenny Muscat, bajo la supervisión de Friedrich Huebler, y el proceso editorial fue coordinado por Nickola Browne (UNESCO-UNEVOC).



© UNESCO-UNEVOC/Yongguang Wei bajo licencia CC BY-NC-SA 4.0 DIG

1. Introducción

1.1 Por qué es importante integrar la IA en la EFTP

La educación y formación técnica y profesional (EFTP) desempeña un papel fundamental en los períodos de transición económica, social y tecnológica. Conecta la educación con el mundo laboral y ayuda a los jóvenes y a los adultos a desarrollar las competencias necesarias para el empleo, el trabajo digno, el espíritu emprendedor y el aprendizaje permanente. La Estrategia de la UNESCO para la Educación y Formación Profesional y Técnica (EFTP) 2022-2029 presenta la EFTP como un catalizador de las transiciones digital y verde y establece tres prioridades: desarrollar competencias que permitan a las personas aprender, trabajar y vivir; desarrollar competencias para economías inclusivas y sostenibles; y desarrollar competencias para sociedades inclusivas y pacíficas (UNESCO, 2022b).

La inteligencia artificial (IA) forma parte del contexto en el que la EFTP lleva a cabo su misión. En todos los sectores, la IA está transformando la organización del trabajo, los perfiles profesionales y los requisitos de competencias. Algunas tareas se están automatizando. Muchas otras se están transformando gracias a una interacción más estrecha entre las personas y los sistemas de IA. La IA también influye en la forma en que las personas acceden a la información, establecen relaciones sociales, crean identidades digitales y ejercen su autonomía en el aprendizaje, el trabajo y la vida cívica. En los centros de EFTP, la IA se utiliza cada vez más en la enseñanza, aprendizaje, evaluación, administración y apoyo a los alumnos. Por lo tanto, las instituciones de EFTP deben preparar a los alumnos para este contexto en constante evolución y hacer un uso prudente de la IA para mejorar la calidad y la relevancia de la educación y la formación.

La labor de la UNESCO en materia de IA en la educación sitúa la gobernanza ética, los derechos humanos y el desarrollo de las capacidades humanas en el centro del uso de la IA (UNESCO, 2022a, 2023b, 2024b). En cuanto a la EFTP, la IA debe reforzar las competencias profesionales y los conocimientos humanos, en lugar de sustituir el criterio profesional o generar dependencia tecnológica. Por lo tanto, la integración de la IA va más allá de la simple adopción de herramientas de IA para tareas concretas. Implica integrar las decisiones relacionadas con la IA en la estrategia, gobernanza, diseño de programas, desarrollo del personal y prácticas cotidianas de enseñanza y formación. Dado que la EFTP se sitúa en el punto de encuentro entre la educación y el mundo laboral, las normas profesionales, los sistemas de cualificación, la participación de las empresas, el aprendizaje en el ámbito laboral, la información sobre el mercado laboral y la transición al mercado laboral influyen en los enfoques institucionales para la integración de la IA.

La integración de la IA en la EFTP se basa en el proceso y las condiciones generales de la transformación digital. La UNESCO define la transformación digital en la EFTP como «la introducción planificada y estructurada de la tecnología en las instituciones y los sistemas nacionales de EFTP, con el objetivo de mejorar el alcance, la escala, la eficiencia y la eficacia, impulsando en última instancia un desarrollo más sostenible» (UNESCO, 2023a, p. 19). La integración de la IA se basa en muchos de los mismos fundamentos, entre los que se incluyen la infraestructura, la conectividad, los sistemas de datos, la capacidad del personal, la cultura organizativa, los mecanismos de gobernanza y la financiación sostenible. Estos fundamentos determinan lo que las instituciones pueden llevar a la práctica de forma realista. Al mismo tiempo, la IA plantea cuestiones específicas que la transformación digital no resuelve por completo, como la forma en que las herramientas algorítmicas afectan al criterio profesional, la validez de las evaluaciones, la protección de datos, la transparencia y la rendición de cuentas.

La integración de la IA también debe reflejar la diversidad de los contextos de la EFTP. Las instituciones atienden a diferentes grupos de alumnos y mercados laborales, y desarrollan su actividad en entornos urbanos, rurales, en el ámbito laboral, en el ámbito comunitario y en zonas con escasa conectividad. El idioma, la cultura, la inclusión de las personas con discapacidad y las prácticas laborales locales determinan cómo se accede a las herramientas de IA y cómo se utilizan. Estos factores son importantes porque los sistemas de IA pueden presentar un desempeño desigual según el idioma, el contexto de los datos y el entorno laboral. Por lo tanto, para las instituciones de EFTP, una integración de la IA sensible al contexto resulta esencial para preservar las condiciones de equidad e inclusión y responder a las necesidades locales en materia de aprendizaje, trabajo y desarrollo.

1.2 Objetivo de esta guía

Esta guía ayuda a las instituciones de EFTP a abordar la IA de forma reflexiva, responsable y adaptada al contexto. Reúne consideraciones éticas, contextuales y prácticas para orientar las decisiones institucionales sobre el uso de la IA, prestando especial atención a la supervisión humana, la relevancia laboral, la equidad y la seguridad.

La guía utiliza el término «IA» en sentido amplio para referirse a los sistemas y aplicaciones de IA que procesan datos e información, generan contenidos, identifican patrones, facilitan la predicción o la toma de decisiones, o funcionan con distintos grados de autonomía. En el ámbito de la EFTP, esto incluye la IAG, los sistemas basados en datos, los análisis asistidos por IA, las aplicaciones relacionadas con la simulación y la IA integrada en las tecnologías del lugar de trabajo y de formación. Muchas instituciones se inician en la IA a través de herramientas de IA de uso general y su capacidad para utilizarla varía considerablemente según los sistemas y las regiones.

El público destinatario principal son los responsables de las instituciones de EFTP, docentes y formadores, el personal encargado de los planes de estudios y evaluación, así como el resto del personal que participa en la planificación y la impartición de la formación en

las instituciones. La guía también está dirigida a los responsables políticos, las autoridades de reconocimiento de cualificaciones, los proveedores de formación en el lugar de trabajo y los socios que apoyan el desarrollo de la EFTP, ya que contribuyen a configurar las condiciones a nivel del sistema que permiten la actuación institucional.

Se trata de una guía práctica para la planificación y la puesta en marcha a nivel institucional, más que de un manual para el funcionamiento de aplicaciones específicas de IA. Se centra en las consideraciones, las condiciones y las medidas prioritarias que pueden ayudar a las instituciones de EFTP a aplicar la IA de forma ética y eficaz.

1.3 Cómo utilizar esta guía

Esta guía cubre múltiples aspectos, desde el contexto y los principios hasta las condiciones del ecosistema, las prácticas institucionales y algunas recomendaciones. El capítulo 2 explica cómo la IA está influyendo en el trabajo, las competencias y las cualificaciones y sitúa la integración de la IA en las políticas y prácticas actuales de la EFTP. El capítulo 3 establece los principios para un uso ético y responsable. El capítulo 4 analiza el ecosistema de la EFTP en mayor profundidad, incluyendo la participación de las partes interesadas y las condiciones propicias. El capítulo 5 ofrece orientación práctica sobre los ámbitos fundamentales del trabajo institucional, con el apoyo de herramientas para la autoevaluación del grado de preparación para la IA, el análisis de riesgos y el seguimiento y la evaluación. El capítulo 6 presenta recomendaciones dirigidas a los responsables políticos, las instituciones de EFTP y los docentes y formadores de este ámbito.

Los lectores pueden utilizar la guía de forma selectiva, en función de su cargo y sus necesidades. Los responsables políticos pueden centrarse en los capítulos dedicados al contexto, al ecosistema y a las recomendaciones. Los líderes institucionales pueden recurrir a los capítulos referentes a los principios, el ecosistema y su aplicación para fundamentar la planificación y la gobernanza. Es probable que los docentes, formadores y demás miembros del personal tengan más interés en el capítulo dedicado a las prácticas institucionales. Hay que tener en cuenta estos puntos de partida al considerar la guía de manera global, ya que las decisiones que se tomen en un ámbito influyen en las posibilidades que se ofrecen en otros.

Ninguna institución comienza desde la misma posición. La dirección de las políticas nacionales, las infraestructuras, la financiación, los recursos humanos, la lengua y la cultura, así como la preparación del sector, determinan lo que se puede llevar a la práctica. Por lo tanto, la guía debe utilizarse como recurso para una toma de decisiones por fases y orientada a objetivos, adaptada a las condiciones locales.

2. Contexto

La IA está transformando el mundo laboral, los requisitos en materia de competencias y las exigencias de cualificación profesional en todos los sectores y regiones. En el caso de los sistemas de EFTP, es importante comprender estos cambios para garantizar que los programas, cualificaciones y prácticas institucionales sigan siendo pertinentes. En este capítulo se analiza la influencia de la IA en el trabajo, las competencias y las cualificaciones, la situación actual de la integración de la IA en la EFTP, las respuestas emergentes en materia de políticas, así como las principales oportunidades y retos derivados de estos avances.

2.1 La influencia de la IA en el trabajo, las competencias y las cualificaciones

Automatización y complementación de la colaboración entre personas e IA

La IA está transformando el mundo laboral mediante la automatización y la complementación. La automatización delega tareas específicas en sistemas de IA, sobre todo cuando los procesos son repetitivos, estandarizados o se basan en reglas. La complementación mejora el rendimiento humano, mientras que las personas siguen siendo responsables de la interpretación, la supervisión y la actuación. Ambas modalidades pueden convivir en una misma profesión o lugar de trabajo (Nguyen y Elbanna, 2025).

Los datos disponibles actualmente apuntan principalmente a un cambio en el ámbito de las tareas

La automatización se centra en las tareas administrativas rutinarias, la tramitación de reclamaciones y el ajuste de la maquinaria. Los puestos de apoyo administrativo siguen siendo la categoría más vulnerable a nivel mundial, pero esta vulnerabilidad se está extendiendo también a los ámbitos profesionales y técnicos digitalizados (OIT, 2025b). La pérdida de puestos de trabajo aún puede ser considerable. En cinco países de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN), la introducción de la robótica ha sustituido aproximadamente 1,4 millones de puestos de trabajo formales poco cualificados, aunque al mismo tiempo ha creado nuevas oportunidades para trabajadores cualificados (Arias et al., 2025).
La complementación está cobrando cada vez más protagonismo en los ámbitos de los servicios y la industria. Son pocos los puestos de trabajo que consisten únicamente en tareas que la IA actual puede automatizar por completo, y la reorganización del lugar de trabajo parece ser más habitual que los despidos masivos (OIT, 2025b). En el ámbito de la atención al cliente y la tramitación de seguros, los sistemas de IA gestionan las consultas habituales y las reclamaciones sencillas, mientras que los trabajadores humanos se encargan de las decisiones impugnadas y casos poco habituales. En el sector manufacturero, la IA contribuye al control de calidad y al control de las máquinas, trasladando las funciones de los trabajadores hacia la supervisión, la resolución de problemas y la intervención en casos excepcionales (Milanez, 2023).

El equilibrio entre la automatización y la complementación varía según los sectores y los contextos laborales. Por lo tanto, los alumnos de la EFTP necesitan prepararse tanto para las tareas delegadas a los sistemas de IA como para el trabajo que requiera criterio, verificación e intervención humana responsable.

Aumento de la demanda de competencias híbridas

La demanda de competencias relacionadas con la IA se está extendiendo a todo tipo de profesiones. Los perfiles emergentes combinan competencias técnicas y transversales. Cada vez es mayor la demanda de conocimientos en IA y big data, ciberseguridad y alfabetización tecnológica, así como de pensamiento analítico, resiliencia y aprendizaje permanente (Foro Económico Mundial, 2025). En las profesiones más expuestas a la IA, las competencias complementarias suelen incluir habilidades de gestión y empresariales, como la gestión de proyectos y la comunicación (Green, 2024).

Los datos del mercado laboral muestran una tendencia similar. En cuatro mercados laborales africanos, casi la mitad de las ofertas de empleo publicadas en Internet exigen al menos una competencia digital. Las competencias digitales avanzadas representaban el 20 % de las ofertas de empleo en 2024, mientras que las competencias relacionadas con la IA se mantuvieron por debajo del 0,6 %. Las competencias transversales, como la capacidad de resolución de problemas y el trabajo en equipo, ocupan un lugar destacado en todos los grupos profesionales (Chinen y Montorsi, 2025). Los cambios relacionados con la IA están haciendo que la demanda de perfiles híbridos crezca más rápidamente que la de puestos especializados en IA.

La oferta de educación y formación relacionadas con la IA sigue concentrándose en los ámbitos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). A medida que la IA se va extendiendo a sectores como la salud, agricultura y servicios sociales, la escasa oferta formativa en estas áreas puede generar carencias en las competencias específicas de cada sector en materia de IA (Bertoletti et al., 2025).

Mejora de las competencias, nueva cualificación y adaptación de las cualificaciones

Los avances tecnológicos están acelerando la obsolescencia de las competencias actuales. Las empresas de todo el mundo prevén que hasta el 39 % de las competencias básicas de los trabajadores sufrirán una transformación de aquí a 2030 (Foro Económico Mundial, 2025). Entre los trabajadores europeos, el 61 % considera que la IA dará lugar principalmente a nuevos requisitos de cualificación y el 42 % cree que necesita conocimientos para utilizar herramientas de IA (Cedefop, 2025). La encuesta de la UNESCO-UNEVOC (2025b) reveló que el 62 % de los jóvenes utiliza la IA en contextos de aprendizaje práctico y laboral, mientras que solo el 30 % ha recibido formación reglada.

Los sistemas de cualificación y evaluación están empezando a adaptarse. Las normas profesionales se están ampliando para incluir el uso responsable de la IA, protección de datos, rendición de cuentas y los requisitos legales relacionados, tal como se refleja en la nueva norma para profesionales de la IA y la automatización del Reino Unido (Skills England, 2026). En Nueva Zelanda, la autoridad responsable de las cualificaciones ha publicado directrices sobre la integridad y está llevando a cabo una prueba piloto de corrección de exámenes asistida por IA, basada en los principios de transparencia y rendición de cuentas (NZQA, 2025). Las microcredenciales y otras certificaciones de corta duración están ganando terreno para permitir una mejora rápida de las competencias profesionales en materia de IA.

En el ámbito de la EFTP, esto apunta a una revisión más frecuente de las normas profesionales, especialmente en los ámbitos del apoyo administrativo, los servicios empresariales, la inspección de la producción, las finanzas y las funciones de atención al cliente. Los sistemas de evaluación también necesitan enfoques innovadores para determinar el desempeño individual real en tareas en las que interviene la IA.

Desigualdad en la exposición y el grado de preparación

El grado de exposición a la IA y el nivel de preparación varían considerablemente de una economía a otra. En las economías de altos ingresos, la exposición laboral a la IAG ronda el 32 del empleo total. Las economías de bajos ingresos tienen una exposición de alrededor del 15 %, pero se enfrentan a cuellos de botella en materia de infraestructuras que limitan su capacidad para beneficiarse de la IAG y gestionar los riesgos (ONU y OIT, 2026). Por lo tanto, los trabajadores con puestos similares pueden encontrarse en distintos niveles de preparación para la IA dependiendo del contexto de cada país (Gmyrek et al., 2026).

Los patrones regionales también varían. En América Latina y el Caribe, el escaso nivel de digitalización en el ámbito laboral limita en gran medida el potencial de complementación que ofrece la IA. Al mismo tiempo, la automatización en los empleos formales más vulnerables podría conducir a más trabajadores hacia la economía informal si el apoyo a la transición resulta insuficiente (Gmyrek et al., 2024). En Asia Oriental y el Pacífico, la adopción de la robótica y la IA ha incrementado el empleo total en el sector manufacturero al crear puestos de trabajo formales y cualificados, al tiempo que ha desplazado a los puestos menos cualificados (Arias et al., 2025).

El impacto de la IA varía según el género. Las mujeres están más expuestas a la IAG, ya que se concentran en profesiones como la administración de empresas, el apoyo administrativo y el trabajo en centros de atención telefónica (ONU y OIT, 2026). En los sistemas de EFTP, las mujeres jóvenes siguen estando infrarrepresentadas en los ámbitos profesionales altamente digitalizados, lo que limita su acceso a competencias técnicas relacionadas con la IA muy demandadas (UNESCO-UNEVOC, 2025b). Existen desigualdades similares que afectan a otros colectivos, como los trabajadores de más edad y las personas con empleos precarios, que a menudo tienen un acceso limitado a la formación relacionada con la IA y a las ayudas para la transición.

2.2 Situación actual de la integración de la IA en la EFTP

La integración de la IA en la EFTP se está desarrollando rápidamente, pero sigue siendo incipiente, transitoria y fragmentada. Las actividades de enseñanza y formación relacionadas con la IA son evidentes en todas las regiones. Sin embargo, siguen centrándose en proyectos piloto, cursos breves, centros de innovación y una oferta formativa seleccionada, en lugar de integrarse en las instituciones en su conjunto. Investigaciones recientes sobre la EFTP sugieren, de igual modo, que la integración de la IA no es ni lineal ni uniforme y que se ve limitada por la infraestructura, la inclusión y la preparación institucional (Lai et al., 2026).

El grado de integración de la IA también depende de la profesión. Destaca especialmente en ámbitos relacionados con el software, los datos y la automatización, entre los que se incluyen las TIC, la fabricación avanzada, la robótica y el diseño de ingeniería. Sigue siendo menos eficaz en los oficios tradicionales y en el ámbito de los servicios, donde el aprendizaje depende en mayor medida de las habilidades tácitas, la observación directa, el desempeño psicomotor y la práctica supervisada.

Principales ámbitos de aplicación actual de la IA en la EFTP

Las aplicaciones actuales de la IA en la EFTP se centran en cinco ámbitos, aunque los datos disponibles siguen siendo desiguales y, a menudo, proceden de casos específicos de instituciones más que de estudios sistemáticos.

- **Apoyo pedagógico y desarrollo de las competencias del personal docente**
  Las herramientas basadas en modelos de lenguaje a gran escala (LLM) se utilizan cada vez más para apoyar las prácticas docentes. La Academia Mundial de Competencias de la UNESCO (GSA) y sus socios han apoyado el desarrollo de las competencias en IA de los docentes de formación profesional mediante un curso intensivo en Malasia y un enfoque de «formación de formadores» en Kenia (UNESCO, 2025, 2026a). El Sistema de Autoaprendizaje con IA para la Formación de Docentes (ASSET), una iniciativa de colaboración de la Red UNEVOC en la que participan instituciones de Alemania, Mauricio y Sri Lanka, ofrece a los docentes materiales de formación multilingües que pueden seguir a su propio ritmo (Illig, 2025).

- **Alineación entre los planes de estudios y el mercado laboral**
  las plataformas basadas en IA pueden contribuir a una planificación de los planes de estudios más adaptada a las necesidades. El Portal de Información sobre el Mercado Laboral (LMIP) de Jamaica utiliza datos en tiempo real procedentes de ofertas de empleo y encuestas a empresas para orientar la reforma de los planes de estudios. La herramienta china de correspondencia entre la industria y la educación adapta los programas de formación profesional a la demanda en 18 sectores. El Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial de Brasil (SENAI) utiliza herramientas de IA para supervisar los resultados del aprendizaje y adaptar la oferta formativa en función de los cambios en el mercado laboral (IIEP-UNESCO, 2025).
- **Impartición de capacitación, simulación y aprendizaje práctico**
  Las herramientas de simulación basadas en IA permiten a los alumnos practicar tareas complejas o de alto riesgo en entornos controlados y recibir una retroalimentación más inmediata. Las aplicaciones actuales se dan principalmente en el sector manufacturero y en oficios técnicos como la soldadura, la robótica y la formación en el sector de automotriz, donde el equipamiento puede ser escaso, caro o inseguro para un uso repetido (Zary y Zary, 2025).
- **Orientación profesional y apoyo a los alumnos**
  Las herramientas de orientación profesional basadas en IA amplían el alcance de la orientación a los alumnos más desfavorecidos. Algunos ejemplos son la plataforma sudafricana Tshepo 1Million, la aplicación india KnackApp y otras plataformas de Canadá, Singapur y Bélgica que ofrecen servicios personalizados de búsqueda de empleo y análisis de las carencias en materia de competencias (IIPE-UNESCO, 2025).
- **Administración institucional y flujo de trabajo**
  La IA se utiliza en procesos institucionales rutinarios, como gestión de la información, redacción de documentos, comunicaciones, planificación y elaboración de informes, lo que reduce parte de la carga de trabajo administrativo del personal dedicado a la EFTP.

Iniciativas institucionales para la integración de la IA

Las iniciativas a nivel institucional ofrecen una visión concreta de cómo está empezando a concretarse la integración de la IA en la EFTP en las distintas regiones.

En **Sudáfrica**, el Departamento de Educación Superior y Formación (DHET) puso en marcha en 2025 un Laboratorio de Innovación Digital en el Esayidi TVET College, con el fin de familiarizar a los alumnos con la IA, la robótica, la realidad virtual y la programación. La iniciativa integra la IA en un programa más amplio de inclusión digital, en un sistema en el que su adopción sigue siendo desigual (DHET, 2025).

En **Marruecos**, el organismo público de formación, la Oficina de Formación Profesional y Promoción del Empleo (OFPPT), ha establecido las profesiones digitales y de inteligencia artificial como un ámbito de formación específico. La oferta incluye diplomas y cursos de formación de corta duración en los ámbitos del desarrollo digital, el diseño digital y la infraestructura digital, así como una rama profesional específica dedicada a la IA (OFPPT, sin fecha).

En **Singapur**, el centro FutureX de la Escuela Politécnica Temasek constituye un punto de partida para toda la institución. Combina la formación de alumnos y personal, colaboraciones con empresas en residencia, formación continua, proyectos conjuntos y talleres sobre IA generativa, incluyendo el diseño de indicaciones evaluación y ética (Temasek Polytechnic, 2024).

En **Croacia**, la asignatura optativa «Inteligencia Artificial: del concepto a la aplicación» se puso a prueba en 53 instituciones de EFTP durante el curso 2024/25. El plan de estudios combina el trabajo práctico con herramientas de IA y la creación de contenidos digitales con la reflexión sobre cuestiones éticas y de seguridad digital (ReferNet Croacia y Cedefop, 2025).

En **Colombia** el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ha incorporado la IA en su oferta formativa general. En su primera convocatoria de 2025, ofreció 294 programas presenciales y a distancia y 37 000 plazas, incluyendo formación en tecnología e IA en sus oficinas regionales y centros de formación (SENA, 2024).

Estos casos reflejan diferentes vías de acceso institucional, desde laboratorios de innovación y trayectorias profesionales relacionadas con la IA hasta centros que abarcan a la institución en su totalidad, proyectos piloto de planes de estudios y la renovación de los programas generales. Muestran que la integración de la IA en la EFTP está adquiriendo un carácter cada vez más estructurado, aunque sigue siendo desigual según los contextos.

2.3 Respuestas normativas

Se han adoptado respuestas normativas a la IA en los programas de EFTP a nivel internacional, regional y nacional, aunque con distintos grados de especificidad. En el caso de las instituciones de EFTP, su valor práctico radica en aclarar con qué debe armonizarse la integración de la IA, por ejemplo, con las normas éticas, estrategias de transformación digital, sistemas de cualificación, normas de protección de datos y prioridades en materia de competencias sectoriales. En los últimos años, la actividad normativa se ha expandido rápidamente, aunque las directrices operativas para su aplicación siguen siendo desiguales.

Marcos internacionales y regionales

A nivel internacional, la UNESCO ha encabezado la respuesta normativa. La *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial* insta a los Estados miembros a que promuevan un uso responsable de la IA en la enseñanza y la formación del personal docente y a que apliquen condiciones estrictas de protección de datos a los sistemas de IA utilizados en el aprendizaje (UNESCO, 2022a). Los marcos de competencias en IA para el personal docente (AI CFT) y para el alumnado (AI CFS) ofrecen puntos de referencia globales para el desarrollo de las competencias en IA entre el personal docente y el alumnado (UNESCO, 2024b, 2024a). La *Guía de la UNESCO sobre la IAG en la educación y la investigación* complementa esos marcos al analizar la regulación y la validación de las herramientas de IAG, así como sus

implicaciones para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación (UNESCO, 2023b).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) aporta datos sobre la IA, los mercados laborales y los sistemas de cualificación, incluida orientación práctica sobre la digitalización y la combinación de programas de formación (OIT, 2025a). El Informe sobre el progreso y las tendencias digitales 2025 del Banco Mundial establece cuatro pilares fundamentales para la preparación en materia de IA: «conectividad, capacidad de cálculo, contexto y competencia» y documenta las disparidades en la demanda de competencias relacionadas con la IA entre las economías de altos ingresos y las economías en desarrollo (Banco Mundial, 2025). Estas aportaciones proporcionan datos y marcos de preparación para las políticas de EFTP relacionadas con la IA, las competencias y el desarrollo del sistema.

A nivel regional, las respuestas normativas sitúan cada vez más a la EFTP dentro de agendas más generales en materia de digitalización e IA.

- La Estrategia Continental de la Unión Africana sobre IA adopta un enfoque inclusivo y orientado al desarrollo para el fomento de las capacidades y la inversión en materia de IA en África. En el ámbito de la EFTP, esto pone de relieve la importancia del desarrollo de competencias relacionadas con la IA y la armonización con las agendas nacionales en materia de IA y transformación digital (Unión Africana, 2024).
- El Plan de Trabajo del Consejo de la ASEAN para la EFTP 2021-2030 promueve sistemas de EFTP más adaptados al mercado y preparados para la era digital mediante la información sobre el mercado laboral, la previsión de las necesidades de competencias, la cooperación con la industria, el desarrollo de las capacidades de los formadores, la flexibilidad en los métodos de impartición y evaluación y el desarrollo de competencias en consonancia con la Industria 4.0 (Consejo de la ASEAN en materia de EFTP, 2022).
- La Unión Europea (UE) vincula la educación digital, la educación y la formación profesionales y la gobernanza de la IA a través del Plan de Acción sobre Educación Digital 2021-2027, la Declaración de Osnabrück, la Declaración de Herning y la Ley de la UE sobre la IA. La Ley de la UE sobre la IA clasifica los sistemas de IA utilizados en la educación y la formación profesional como de alto riesgo, lo que exige medidas de protección tales como la transparencia, la supervisión humana y la protección de datos (Comisión Europea, 2020, 2024).
- La Carta de la Organización de la Liga Árabe para la Educación, la Cultura y la Ciencia (ALECSO) sobre la ética de la inteligencia artificial aborda el uso responsable de la IA en la educación, la cultura y la ciencia. En materia de educación y formación, hace hincapié en la ética de la IA, el desarrollo de competencias digitales, supervisión humana y preparación para las nuevas exigencias del mercado laboral (ALECSO, 2025).
- La iniciativa «fAIr ALC» del Banco Interamericano de Desarrollo promueve el uso responsable de la IA en América Latina y el Caribe mediante proyectos piloto de IA, herramientas de evaluación ética y la participación en la formulación de políticas en ámbitos como educación, salud, protección social y mercados laborales (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Políticas nacionales

Los países están adaptando estos marcos internacionales y regionales a instrumentos a nivel nacional, aunque con diferencias significativas en cuanto a su alcance y su enfoque específico en la EFTP (**Tabla 1**).

TABLA 1 Políticas nacionales relacionadas con la IA y EFTP

Función de las políticas	Área de interés	Ejemplos
Estrategia nacional en materia de IA o digitalización, con medidas en materia de competencias y educación	Gobernanza de la IA o estrategias de economía digital que abarquen la educación, las competencias y la preparación de la mano de obra	• India (2018): Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial • Malasia (2021): Plan de Acción para la Economía Digital de Malasia • Chile (2021): Política nacional sobre inteligencia artificial • Jordania (2022): Estrategia y plan de implementación de la inteligencia artificial 2023-2027 • Kenia (2025): Estrategia de Kenia en materia de inteligencia artificial 2025-2030
Política sobre tecnologías digitales o IA específica para la EFTP	Políticas de EFTP relacionadas con la IA o la transformación digital en la impartición de la formación, planes de estudios o prácticas institucionales	• China (2025): Directrices sobre las aplicaciones de la inteligencia artificial en los centros de formación profesional • Tanzania (2025): Directrices nacionales sobre educación digital para la educación y la formación técnica y profesional
Reforma de las cualificaciones y planes de estudios que incorpore competencias digitales o de IA	Reformas que integren competencias digitales o relacionadas con la IA en las normas laborales, las normas de formación o los marcos de cualificación	• Alemania (2021): elementos modernizados del perfil profesional estándar, entre los que se incluye *Digitalisierte Arbeitswelt* (mundo laboral digitalizado), integrados en todas las normativas de formación del sistema dual
Instrumentos de ética y gobernanza de la IA relevantes para la educación y la formación	Marcos éticos o de gobernanza que incluyan disposiciones relativas al uso de la IA en el sector público, incluyendo la educación y la formación	• Jordania (2022): Código nacional de ética en materia de Inteligencia Artificial

El vacío normativo

La rápida elaboración de políticas sigue yendo de la mano de persistentes dificultades en su aplicación. Sigue existiendo una brecha entre la formulación de políticas de alto nivel y su aplicación práctica. Un documento sobre políticas para la transformación digital y la integración de la inteligencia artificial en la EFTP, elaborado en el marco del proyecto «Bridging Innovation and Learning in TVET» (BILT) de la UNESCO y UNEVOC, destaca la escasa participación de los agentes de primera línea en la elaboración de políticas y aboga por un proceso de diseño compartido de forma ininterrumpida con los profesionales del sector (UNESCO-UNEVOC, 2026a). Se han señalado inquietudes similares en Europa, donde las estrategias nacionales en materia de IA están ya muy extendidas, pero la oferta sistemática de formación para el personal docente de formación profesional sigue siendo escasa (Tegelbeckers et al., 2025).

Esta brecha también se da entre la política institucional y el criterio profesional cotidiano. Los docentes, formadores y responsables institucionales de la formación profesional necesitan espacios de apoyo para probar herramientas de IA, reflexionar sobre sus efectos en las competencias profesionales y la integridad de la evaluación y llegar a un consenso. Por lo tanto, una aplicación responsable requiere un aprendizaje institucional estructurado, junto con la adopción formal de políticas.

2.4 Oportunidades y retos

La IA en los programas de EFTP ofrece oportunidades y plantea retos. Los siguientes destacan especialmente.

Oportunidades

Mejora de la formación práctica en los casos en que el equipamiento es costoso, escaso o peligroso. Las herramientas de simulación y realidad extendida asistidas por IA pueden ampliar el acceso a la práctica y proporcionar retroalimentación cuando el equipamiento físico resulta caro, escaso o inseguro para un uso repetido.

Planes de estudios y oferta formativa más adaptados a las necesidades. La información sobre el mercado laboral respaldada por la IA puede ayudar a las instituciones a identificar las nuevas demandas de competencias y servir de base para la revisión de los planes de estudios, el diseño modular y la planificación de los programas.

Ampliación del apoyo a los alumnos y la orientación profesional. Las plataformas de orientación y emparejamiento basadas en la IA pueden ampliar los servicios de orientación a los alumnos que tienen un acceso limitado a la oferta formativa convencional, especialmente en los grandes sistemas de EFTP.

Mayor apoyo a los docentes y formadores de EFTP. Las herramientas de IA pueden reducir el tiempo dedicado a tareas rutinarias, como preparar materiales, resumir información y ofrecer comentarios. Esto permite dedicar más tiempo a la tutoría, la supervisión práctica y el apoyo formativo.

Innovación y soluciones prácticas a los problemas. Las herramientas de IA pueden ayudar a los alumnos de EFTP con recursos limitados a desarrollar prototipos y resolver problemas prácticos relacionados con los lugares de trabajo y las comunidades.

Retos

Deficiencias en materia de infraestructuras, costes y sostenibilidad. Las herramientas de IA dependen de una conectividad fiable, de dispositivos adecuados y de un suministro eléctrico estable. Incluso cuando se garantiza el acceso inicial, los costes recurrentes, las limitaciones en materia de adquisición y la financiación de proyectos piloto a corto plazo pueden dificultar un uso sostenido.

Diferencias en las competencias del personal y los responsables de la EFTP. Para lograr una integración eficaz de la IA es necesario contar con los recursos necesarios en toda la institución. Los avances son menores cuando la IA se considera una iniciativa tecnológica aislada, en vez de formar parte de un desarrollo institucional más amplio.

Gobernanza y brechas entre las políticas y su aplicación práctica. Muchas instituciones de EFTP carecen de directrices claras sobre el uso de la IA, integridad en la evaluación, tratamiento de datos y relaciones con los proveedores. Cuando la gobernanza es deficiente, los proveedores externos pueden acabar determinando las prácticas educativas por defecto.

Riesgos en materia de equidad. Los sistemas de IA pueden reproducir o agravar las desigualdades existentes a través de resultados sesgados, un rendimiento lingüístico desigual o un acceso desigual a la infraestructura y al apoyo. Estos riesgos son especialmente graves para los alumnos que ya se ven afectados por la exclusión digital.

Discrepancia entre la pedagogía y la evaluación. La IA puede permitir a los alumnos elaborar trabajos que parecen competentes sin necesidad de demostrar los conocimientos subyacentes. Las evaluaciones centradas en el producto están perdiendo fiabilidad en los flujos de trabajo asistidos por IA. Por lo tanto, la evaluación debe prestar mayor atención al proceso, al criterio y a las competencias profesionales auténticas.

3. Principios para el uso ético y responsable de la IA en la EFTP

La tecnología ha transformado casi todos los aspectos de la vida, incluyendo la educación y la formación (UNESCO-UNEVOC, 2020b; UNESCO, 2022b, 2023b; Deckker y Sumanasekara, 2025). En este capítulo se establecen los principios éticos fundamentales en los que se basa cualquier estrategia institucional sobre IA en la EFTP. Estos principios son herramientas prácticas para la toma de decisiones que marcan la pauta en materia de contrataciones públicas, diseño de planes de estudios, evaluación, gestión de datos y desarrollo profesional.

Principios fundamentales para la gobernanza institucional de la IA

Cinco principios interrelacionados constituyen la base de la gobernanza ética de la IA en las instituciones de EFTP. Cada principio tiene repercusiones directas en las políticas y la práctica.

Intervención humana y autoridad del personal docente. Los docentes deben seguir siendo los principales responsables de la toma de decisiones pedagógicas. La IA puede ayudar en el procesamiento de datos, en la retroalimentación preliminar y en las recomendaciones de contenido, pero no puede sustituir al criterio profesional. Las políticas institucionales deben regular el uso de la IA de tal forma que los docentes mantengan la autoridad sobre las elecciones curriculares, las decisiones relativas a la evaluación y la interpretación de los resultados generados por la IA (Nguyen et al., 2022; Luckin et al., 2022).

Equidad y no discriminación. Los sistemas de IA deben diseñarse y gestionarse de manera que presten un servicio equitativo a todos los alumnos, independientemente de su género, origen socioeconómico, ubicación geográfica o situación en materia de discapacidades. Esto requiere un esfuerzo proactivo: no basta con limitarse a evitar los daños evidentes. Las instituciones deben evaluar de forma activa si las herramientas de IA presentan sesgos y garantizar que las inversiones en infraestructuras lleguen a los alumnos de zonas rurales y con escasos recursos (Amdan et al., 2024; Joseph et al., 2025).

Intencionalidad pedagógica. Cada herramienta de IA que adopte una institución de EFTP debe justificarse en función de su contribución a un resultado de aprendizaje específico. La IA debe estar al servicio de la pedagogía profesional, y no marcar su rumbo. Las instituciones deben evitar adoptar una tecnología únicamente por su novedad o por razones de comodidad administrativa (Suparyati et al., 2024; Deckker y Sumanasekara, 2025).

Transparencia y explicabilidad. Tanto los alumnos como los docentes deben ser capaces de comprender por qué un sistema de IA ha generado un resultado concreto, ya sea una calificación, una recomendación de aprendizaje o una señal de que se necesita más apoyo. Los sistemas poco transparentes generan desconfianza e impiden que se aprenda correctamente durante el proceso. Las instituciones deberían exigir que todas las herramientas de IA utilizadas en la evaluación o la orientación proporcionen una explicación comprensible de sus resultados (Foltýnek et al., 2023; Fu y Weng, 2024).

Rendición de cuentas y protección de datos. Cuando la IA contribuye a la toma de decisiones sobre la progresión de los alumnos, la certificación o la orientación profesional, la responsabilidad final debe recaer en un educador o administrador humano cualificado. La política institucional debe establecer líneas claras de responsabilidad. Al mismo tiempo, los datos de los alumnos deben tratarse como información sensible y protegerse en el marco de un sólido sistema de gobernanza de datos que aplique los principios de minimización de datos, consentimiento y seguridad (Nguyen et al., 2022; Peñalvo et al., 2024).

De los principios a la práctica

La aplicación de los principios éticos a la práctica institucional requiere integrarlos en decisiones políticas concretas. **La Tabla 2** ilustra cómo cada principio se traduce en una medida política y su justificación pedagógica.

FIGURA 1 Principios fundamentales para la gobernanza institucional de la IA



TABLA 2 Aplicación de los principios éticos a las políticas y la pedagogía

Principio ético	Medidas políticas	Fundamentos pedagógicos
Intervención humana	Exigir que todas las evaluaciones asistidas por IA incluyan una fase de revisión humana	Reconoce la función profesional del docente y del alumno de la EFTP
Equidad	Realizar una evaluación del impacto en la equidad antes de implementar cualquier sistema de IA en la evaluación o la orientación	Evita que el sesgo algorítmico perjudique a los grupos de alumnos marginados
Intencionalidad pedagógica	Exigir una justificación por escrito de la idoneidad de cada herramienta de IA que se adquiera	Garantiza que la tecnología esté al servicio del desarrollo de competencias y no del prestigio institucional
Transparencia	Exigir que todas las herramientas de IA ofrezcan una explicación en lenguaje sencillo de sus resultados	Favorece la comprensión de los alumnos y permite ofrecer una retroalimentación significativa
Rendición de cuentas y protección de datos	Crear un comité institucional de ética de la IA que supervise todas las implementaciones y establezca una política de minimización de datos: recopilar únicamente la información necesaria para el objetivo pedagógico establecido	Crea un mecanismo de gobernanza estructurado con líneas de responsabilidad claras, al tiempo que la normativa fomenta la confianza de los alumnos y protege los datos confidenciales sobre el rendimiento para evitar su uso indebido

3.1 Enfoque centrado en las personas con respecto a la IA

La IA como complemento, no como sustituto

La distinción más importante para cualquier centro de EFTP que se plantee adoptar la IA es la diferencia entre el uso complementario y la sustitución. El uso complementario utiliza la IA para ampliar las capacidades humanas: para proporcionar mejor información a un formador, ofrecer a un alumno una práctica más específica o facilitar a un administrador datos más claros para la toma de decisiones. Su uso como sustituto elimina el factor humano del proceso, sustituyendo la experiencia profesional por un criterio automatizado. Las instituciones de EFTP deben adoptar el uso complementario como principio rector para cualquier tipo de implementación de la IA. Esto significa estructurar cada aplicación de IA de tal forma que el docente siga desempeñando una función de supervisión e interpretación. Un sistema de tutoría inteligente, por ejemplo, puede hacer un seguimiento del progreso de un alumno a lo largo de una simulación y generar comentarios detallados. Sin embargo, el docente debe analizar estos comentarios, situarlos en el contexto del desarrollo general del alumno y decidir cómo actuar en consecuencia. Las herramientas de evaluación automatizadas pueden agilizar la corrección e identificar patrones en un grupo de alumnos. No obstante, los docentes deben verificar los resultados y conservar la facultad de ajustar las calificaciones basándose en el conocimiento del contexto (Nguyen et al., 2022; Onatere-Ubrurhe y Ubrurhe, 2025). Además, los estudios demuestran de forma sistemática que la eficacia de la IA en la educación no depende de la sofisticación de la herramienta en sí, sino de la calidad del criterio humano que la rodea (Luckin et al., 2022). Para las instituciones de EFTP, esta conclusión tiene una clara implicación en materia de políticas: la inversión en la capacitación del personal docente es tan importante como la inversión en tecnología.

Enfoque centrado en el alumno

La IA centrada en las personas en los programas de EFTP implica diseñar no solo pensando en la eficiencia institucional, sino también en la experiencia del alumno. Los alumnos deben comprender qué papel desempeña la IA en su entorno de aprendizaje, cómo afecta a su evaluación y a qué recursos pueden acudir si no están de acuerdo con un resultado generado por la IA. Las instituciones deben facilitar a los alumnos información clara y accesible sobre todas las herramientas de IA que se utilicen, redactada en un lenguaje sencillo y sin jerga técnica (Chan, 2023; Foltýnek et al., 2023).

Los alumnos también deben conservar su autonomía en los entornos de aprendizaje potenciados por la IA. Deben poder consultar sus datos, comprender cómo se utilizan y tener la posibilidad de plantear sus inquietudes. Los sistemas de aprendizaje adaptativo basados en la IA deben presentarse como herramientas que el alumno puede utilizar y no como sistemas que actúan sin su conocimiento ni participación. Esta distinción cobra especial relevancia en la formación profesional, donde muchos alumnos han tenido una experiencia previa limitada con las tecnologías educativas formales y pueden ser más propensos a sentirse observados o juzgados por sistemas poco transparentes (Peñalvo et al., 2024; UNESCO, 2023b).

Diseño participativo: implicar a todas las partes interesadas

El enfoque centrado en las personas se extiende a la forma en que se seleccionan y configuran las herramientas de IA. Las instituciones no deben adoptar herramientas de IA desarrolladas íntegramente fuera del contexto de la EFTP sin adaptarlas a las necesidades locales. Siempre que sea posible, la selección y la personalización de las herramientas deben involucrar a todas las partes interesadas que vayan a utilizar la tecnología o se vean afectadas por ella: docentes, alumnos, socios del sector y representantes de la comunidad (Esposito et al., 2025). El diseño participativo no requiere que todos los participantes tengan conocimientos técnicos. Lo que se necesita es un diálogo estructurado sobre las necesidades, las preocupaciones y los valores. Las instituciones pueden organizar talleres de diseño colaborativo que aúnen estas perspectivas antes de tomar las decisiones definitivas en materia de contratación pública. Este proceso mejora la pertinencia y la aceptabilidad de las herramientas resultantes y fomenta la confianza, que es esencial para una adopción sostenida.

3.2 Equidad, inclusión y no discriminación

Los sistemas de EFTP existen para brindar oportunidades de acceso a un trabajo digno y a la participación social a todos los miembros de la sociedad, incluidas aquellas personas que se enfrentan a mayores obstáculos. Esta misión fundamental hace que la equidad sea el criterio principal para evaluar la adopción de la IA. Cuando se introducen herramientas de IA sin prestar especial atención a la equidad, se corre el riesgo de reforzar las desigualdades existentes. Los sesgos históricos pueden estar arraigados en las decisiones automatizadas, lo que agrava la brecha digital entre las instituciones con recursos suficientes y las que carecen de ellos, y excluye a los alumnos que no se ajustan a las características del conjunto de datos mayoritario (UNESCO, 2022a; Abulibdeh et al., 2024).

Definición de los términos

La **equidad** en el uso de la IA para los programas de EFTP significa que cada alumno tiene acceso a una experiencia educativa cuya calidad se ajusta a sus necesidades. El trato igualitario, es decir, dar a todos la misma herramienta o la misma puntuación, no es suficiente cuando los alumnos parten de situaciones diferentes. Un sistema de IA equitativo se adapta para ayudar a quienes más lo necesitan, sin penalizarlos por las desventajas a las que ya se enfrentan.

La **inclusión** es un compromiso activo para eliminar las barreras estructurales, económicas, físicas, lingüísticas y culturales que impiden que determinados grupos de alumnos participen plenamente en entornos de aprendizaje potenciados por la IA. La inclusión es un proceso, no un estado fijo: las instituciones deben supervisar continuamente las barreras que vayan surgiendo y darles respuesta a medida que evoluciona su uso de la IA.

La **no discriminación** implica que las herramientas de IA no deben perjudicar a ningún alumno por motivos relacionados con características protegidas, como género, origen étnico, discapacidad, situación socioeconómica, ubicación geográfica (urbana o rural) u origen lingüístico. Esto se aplica no solo al diseño de la herramienta, sino también a los datos con los que se entrena y a la forma en que se interpretan sus resultados y se actúa en consecuencia.

Riesgos de desigualdad provocada por la IA en la EFTP

El riesgo más importante en materia de equidad en el uso de la IA para la EFTP es el sesgo algorítmico. Se trata de la tendencia de los sistemas de IA a generar resultados sistemáticamente diferentes para distintos grupos demográficos, normalmente como consecuencia de datos de entrenamiento sesgados o de presupuestos de diseño sesgados. En el ámbito de la EFTP, puede adoptar diversas formas.

- **Sesgo de evaluación:** las herramientas de evaluación basadas en IA entrenadas principalmente con datos de un solo grupo demográfico pueden evaluar el trabajo de los alumnos de otros grupos con menor precisión.
- **Sesgo en la orientación:** los sistemas de recomendación de itinerarios profesionales y de competencias pueden orientar a los alumnos de determinados entornos hacia ocupaciones de menor prestigio, lo que reproduce las desigualdades existentes en el mercado laboral en lugar de combatirlas.
- **Desigualdad en el acceso:** si el aprendizaje potenciado por la IA requiere una conexión a Internet de gran ancho de banda o dispositivos caros, esto supondrá una desventaja sistemática para los alumnos de las comunidades rurales y de bajos ingresos.

Las investigaciones indican que estos riesgos no son hipotéticos. Se han documentado en sistemas de IA adoptados en entornos educativos a nivel internacional (Beriğel et al., 2025). Por consiguiente, las instituciones de EFTP deben considerar la detección y la reducción de los sesgos como una responsabilidad operativa permanente y no como una tarea de evaluación ocasional.

Creación de una infraestructura de IA equitativa

Para integrar la equidad en la adopción de la IA se requieren cambios estructurales a nivel institucional, más allá de la elección de herramientas específicas.

Reducir la brecha digital. Antes de que las instituciones implanten herramientas de IA que requieran una conexión a Internet fiable o dispositivos modernos, deben evaluar la conectividad real y el acceso a dispositivos de que disponen todos los alumnos a los que atienden. Cuando existan brechas significativas, las instituciones podrían invertir en infraestructura, adoptar alternativas que requieran un ancho de banda reducido o desarrollar versiones de la experiencia de aprendizaje compatibles con el modo fuera de línea. Las políticas deben exigir un acceso equitativo en todos los campus, centros de formación y centros de atención comunitaria (Niwamanya et al., 2025; Tonui et al., 2025).

Datos de entrenamiento representativos. Las herramientas de IA utilizadas en los programas de EFTP, especialmente para la evaluación y la orientación, deben entrenarse con datos que sean representativos de toda la diversidad de la población de alumnos. Las instituciones que adquieran herramientas externas deben solicitar a los proveedores que aporten pruebas sobre la composición demográfica de los conjuntos de datos de formación y los resultados de las pruebas de sesgo realizadas entre los distintos grupos. Las instituciones que desarrollen sus propias herramientas deben incorporar los requisitos de diversidad en sus protocolos de recopilación de datos desde el principio (Dhiman et al., 2025).

Evaluaciones del impacto en la equidad. Antes de adoptar cualquier sistema de IA para una función de importancia, tal como admisiones, evaluación, intervención temprana u orientación profesional, la institución debe realizar una evaluación formal del impacto en la equidad. Esta evaluación debe analizar la posibilidad de que se produzcan diferencias en los resultados entre los distintos grupos demográficos y establecer mecanismos de seguimiento para supervisar esos resultados a lo largo del tiempo.

Diseño inclusivo. Las herramientas de IA deben diseñarse para adaptarse a los alumnos con necesidades diversas, incluidos aquellos con discapacidad. Esto implica garantizar la compatibilidad con las tecnologías de apoyo, ofrecer soporte para varios idiomas (incluidos los idiomas locales) y diseñar interfaces accesibles para usuarios con distintos niveles de alfabetización digital (UNESCO, 2024c).

3.3 Intencionalidad pedagógica

La eficacia de la IA en el EFTP depende fundamentalmente de cómo se integre en la pedagogía, es decir, en el arte y la ciencia de la enseñanza. Una tecnología bien diseñada, pero mal integrada en el proceso de aprendizaje, no mejorará los resultados. Por el contrario, incluso las herramientas de IA más sencillas pueden generar avances significativos en el aprendizaje cuando se adaptan de forma adecuada a competencias profesionales específicas y cuentan con el apoyo de docentes cualificados y con conocimientos sobre IA (UNESCO-UNEVOC, 2020c; Deckker y Sumanasekara, 2025).

Aprendizaje basado en competencias y alineación con la IA

La EFTP se basa en el desarrollo de competencias específicas y verificables que cumplen con las normas del sector. Este enfoque basado en las competencias ofrece un marco claro para evaluar las herramientas de IA: cada aplicación de IA debe justificarse en función de su contribución a una competencia definida. Su eficacia debe evaluarse en función de esa competencia y no en función de indicadores secundarios como el ahorro de tiempo o los índices de participación (Deckker y Sumanasekara, 2025).

Las herramientas de IA son ideales para complementar los modelos basados en capacidades, ya que permiten realizar un seguimiento simultáneo del desempeño de los alumnos en múltiples dimensiones, adaptar la dificultad y la secuencia de las tareas a las necesidades individuales de cada alumno y ofrecer una retroalimentación inmediata y detallada sobre su desempeño. Por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligente pueden proporcionar a un alumno que está aprendiendo a soldar comentarios precisos sobre su técnica tras cada intento de simulación. Esta forma de orientación personalizada sería difícil de ofrecer de manera sistemática por parte de un solo formador a un grupo numeroso (Strielkowski et al., 2025; Kovalchuk et al., 2025).

Sin embargo, la personalización basada en la IA no puede sustituir a la pedagogía compleja que requiere un alto grado de criterio y que caracteriza a la enseñanza cualificada de la EFTP. La IA puede adaptar el ritmo y la secuencia de la impartición de contenidos, pero no puede reemplazar a un formador con experiencia que sea capaz de reconocer que la dificultad técnica de un alumno se debe a un malentendido conceptual, ni a un formador que sepa que un alumno tiene dificultades debido a circunstancias de su vida personal. Estas formas de juicio profesional holístico siguen siendo exclusivamente humanas (Hassan et al., 2021; UNESCO-UNEVOC, 2021; Lampropoulos, 2025).

La IA como herramienta de evaluación

La evaluación es una de las aplicaciones más trascendentales de la IA en la formación profesional y una de las más complejas desde el punto de vista ético. Las herramientas de IA pueden acelerar los ciclos de retroalimentación, identificar las carencias de aprendizaje antes de que se agraven y generar registros detallados del desarrollo de las competencias a lo largo del tiempo. La corrección automatizada de las respuestas estructuradas puede liberar tiempo a los docentes para que se dediquen a la tutoría y la observación cualitativas, que constituyen el núcleo de la evaluación de la formación profesional (Onyango y Kelonye, 2022; Onatere-Ubrurhe y Ubrurhe, 2025). Al mismo tiempo, las decisiones relativas a la evaluación en los programas de EFTP tienen consecuencias importantes para los alumnos, ya que afectan a su certificación, a sus perspectivas laborales y a su identidad profesional. Estas cuestiones exigen que la evaluación asistida por IA se gestione con cautela. Cualquier institución que utilice la IA como herramienta de evaluación debe guiarse por los siguientes principios:

- Las herramientas de IA pueden servir de apoyo en la evaluación, pero es un docente cualificado quien debe tomar o revisar todas las decisiones finales sobre la calificación.
- La evaluación realizada por IA debe ser explicable: el docente debe ser capaz de comprender y explicar por qué la IA ha llegado a una conclusión específica.
- Los alumnos deben tener acceso a un procedimiento claro para apelar cualquier resultado de evaluación en el que haya intervenido la IA.
- Las herramientas de evaluación basadas en IA deben someterse a pruebas antes de su implementación para detectar posibles sesgos y, una vez implementadas, debe realizarse un seguimiento de los resultados diferenciales entre los distintos grupos de alumnos.

Las nuevas funciones de los docentes que imparten EFTP

La adopción de la IA modifica, pero no disminuye, el papel de los docentes de EFTP. En un entorno potenciado por la IA, los docentes pasan de ser los principales transmisores de información a convertirse en los principales guías a través de un entorno de aprendizaje más rico y complejo. Interpretan los datos generados por la IA sobre el progreso de los alumnos, cuestionan los resultados de la IA que no se ajustan a su observación profesional, facilitan la participación de los alumnos con las herramientas de IA y dan ejemplo del pensamiento crítico que requiere un uso responsable de la IA (Schmitt y Brutzer, 2025).

Este cambio exige nuevas competencias. Los docentes de EFTP no tienen por qué convertirse en expertos en IA, pero sí deben comprender cómo funcionan las herramientas de IA de su entorno, en qué supuestos se basan, en qué aspectos pueden fallar y cómo explicar sus resultados a los alumnos en un lenguaje sencillo. El Marco de Competencias en IA (AI CFT) de la UNESCO (2024b) ofrece un modelo estructurado para desarrollar estas competencias en los distintos niveles de preparación institucional.

3.4 Transparencia, rendición de cuentas y protección de datos

El cuarto y el quinto principio, transparencia y rendición de cuentas, están estrechamente relacionados entre sí y, por lo tanto, se tratan conjuntamente en esta sección, junto con las obligaciones en materia de protección de datos que se derivan de ellos. La transparencia y la rendición de cuentas son requisitos fundamentales para cualquier institución que utilice la IA de formas que afecten a las trayectorias educativas de los alumnos. Sin transparencia, ni los alumnos ni los docentes pueden entender qué hacen los sistemas de IA ni por qué. Sin rendición de cuentas, no existe una vía clara para obtener reparación cuando la IA genera resultados perjudiciales o inexactos. En conjunto, estos principios protegen la integridad de la experiencia de aprendizaje en los programas de EFTP y mantienen la confianza de los alumnos, las empresas y la comunidad en general (Foltýnek et al., 2023; Yu y Yu, 2023).

Transparencia en el uso de la IA: divulgación y explicabilidad

La transparencia empieza por la divulgación de información. Todos los alumnos de las instituciones de EFTP tienen derecho a saber cuándo se utiliza la IA en su entorno de aprendizaje, qué funciones desempeña y cómo puede afectar a su experiencia educativa. Este derecho a la transparencia se extiende a la IA utilizada en los sistemas de gestión del aprendizaje, la entrega adaptativa de contenidos, la evaluación, la orientación profesional y el control de la asistencia (Chan, 2023; Huang, 2023).

La transparencia también exige que se pueda explicar. Cuando un sistema de IA hace una recomendación o genera un resultado que afecta a un alumno; por ejemplo, una calificación, un indicador de una falta de competencias o una sugerencia de trayectoria profesional, ese resultado debe poder explicarse en términos comprensibles y evaluables tanto para el docente como para el alumno. Los sistemas que generan resultados sin ofrecer explicaciones, a los que a menudo se denomina IA de «caja negra», no son apropiados en contextos educativos de alta exigencia (Nguyen et al., 2022; Fu y Weng, 2024).

Ciclos de rendición de cuentas humana

La rendición de cuentas en el uso de la IA significa que siempre hay una persona claramente identificada que asume la última responsabilidad por las decisiones en las que interviene la IA. Este principio tiene varias implicaciones prácticas para las instituciones de EFTP.

En primer lugar, ningún sistema de IA debería ser el único responsable de tomar decisiones educativas de gran trascendencia. La decisión final con respecto a la evaluación, progresión, remisión para recibir apoyo adicional y certificación debe siempre recaer en un educador o administrador cualificado. La IA puede aportar información y servir de apoyo a estas decisiones, pero no puede tomarlas de forma autónoma (Foltýnek et al., 2023; Radanliev y Santos, 2024).

En segundo lugar, las instituciones deben establecer mecanismos de auditoría claros. Esto implica llevar un registro de cómo se han utilizado las herramientas de IA, qué resultados han generado y qué decisiones humanas se han tomado en respuesta a esos resultados. Los registros deben revisarse periódicamente para detectar patrones que puedan ser motivo de preocupación. Entre ellos se incluyen casos en los que los docentes han anulado con frecuencia los resultados de la IA en la misma dirección, lo que podría indicar un problema sistemático en la calibración de la IA.

En tercer lugar, las instituciones podrían ofrecer canales claros y accesibles a través de los cuales los alumnos puedan plantear sus dudas sobre los resultados generados por la IA y solicitar una revisión por parte de personas. La existencia de estos canales debe comunicarse de forma proactiva a todos los alumnos y no solo como respuesta a las quejas.

Protección de datos y privacidad

Las herramientas de IA empleadas en las instituciones de EFTP recopilan y procesan grandes cantidades de datos confidenciales de los alumnos. Los sistemas de IA pueden recopilar registros de rendimiento, patrones de comportamiento, datos biométricos procedentes de simulaciones e información personal sobre los antecedentes de las personas. Estos datos deben tratarse con el máximo cuidado (Sgantzos et al., 2025).

Las instituciones deben adoptar un enfoque de protección de la privacidad desde el diseño, lo que significa que la protección de datos se integra en el diseño de cada sistema de IA desde el principio, en lugar de añadirse a posteriori. Entre los elementos clave de este enfoque se incluyen:

- **Minimización de datos**: recopilar únicamente los datos estrictamente necesarios para el fin pedagógico indicado
- **Limitación de la finalidad**: utilizar los datos únicamente con la finalidad para la que fueron recopilados y no darles un nuevo uso sin consentimiento explícito
- **Consentimiento**: garantizar que los alumnos (y sus tutores, cuando proceda) den su consentimiento informado, específico y revocable para la recopilación de datos
- **Seguridad**: aplicación de medidas de seguridad técnicas sólidas, como el cifrado y los controles de acceso, a todos los datos de los alumnos
- **Límites de conservación**: establecer y aplicar políticas claras sobre el tiempo durante el que se conservan los datos de los alumnos y cuándo se eliminan

Un requisito mínimo es el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de protección de datos, incluido el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea para las instituciones que operan en la Unión Europea o con ella. Las instituciones que operan en regiones con una legislación menos exhaustiva en materia de protección de datos deberán aplicar normas reconocidas internacionalmente como parte de su política institucional (Peñalvo et al., 2024).

Gobernanza: el comité de ética de la IA

Para garantizar una gestión eficaz de la IA en las instituciones de EFTP es necesaria una estructura de supervisión formal y multidisciplinaria. Las instituciones deben crear un comité de ética de la IA encargado de supervisar todo el ciclo de vida de la IA, desde su adquisición hasta su retiro. Este comité debe incluir a docentes, personal técnico, representantes de los alumnos y, siempre que sea posible, a un experto externo en ética (Yu y Yu, 2023; Esposito et al., 2025).

Las responsabilidades del comité deben incluir la revisión de todas las propuestas de adquisición de IA en función de criterios éticos, el seguimiento del rendimiento continuo de las herramientas de IA implementadas, la atención a las inquietudes planteadas por los alumnos o los docentes y la presentación de informes anuales a la dirección de la institución sobre el estado de la gobernanza de la IA. El comité deberá funcionar de forma transparente, poniendo a disposición de la comunidad institucional su marco de competencia y los resultados de sus reuniones.

3.5 Seguridad, sostenibilidad y resiliencia

Más allá de los cinco principios mencionados anteriormente, una gestión responsable de la IA en la EFTP requiere que las instituciones desarrollen la capacidad operativa necesaria para garantizar la calidad y la seguridad cuando los sistemas de IA fallen, generen resultados inesperados o se utilicen de forma indebida. La resiliencia, en este contexto, se refiere a la capacidad de una institución para mantener la calidad, la seguridad y la equidad de su oferta educativa precisamente en estas condiciones. A medida que las herramientas de IA se van integrando cada vez más en las actividades de la EFTP, desde la admisión y la gestión del aprendizaje hasta la evaluación y la orientación profesional, los riesgos asociados a fallas o al uso indebido de la IA aumentan proporcionalmente. Las instituciones que no hayan incorporado la resiliencia en su estrategia de IA se verán expuestas cuando surjan problemas (Nguyen et al., 2022; Dhiman et al., 2025).

Comprender los riesgos

Los sistemas de IA pueden fallar o causar daños de diversas formas, por lo que las instituciones de EFTP deben estar preparadas y planificar en consecuencia.

Fallo técnico. Los sistemas de IA pueden fallar, generar resultados inexactos o dejar de estar disponibles. Para las instituciones de EFTP, esto significa que cualquier función institucional fundamental, incluyendo la evaluación, programación y el apoyo a los alumnos, debe contar con una alternativa viable que no dependa de la IA, de modo que las operaciones puedan continuar cuando las herramientas de IA no estén disponibles.

Sesgo emergente. Los sistemas de IA que funcionan de forma equitativa en el momento de su implementación pueden desarrollar sesgos con el paso del tiempo a medida que cambian las características de la población de alumnos, cuando la herramienta se utiliza en contextos que no se habían previsto en los datos de entrenamiento o cuando los patrones sociales evolucionan de tal forma que alteran el significado de los datos que procesa la herramienta. A este fenómeno se le denomina a veces «desviación del modelo». Esto requiere un seguimiento continuo y una reevaluación periódica de las herramientas de IA (Klimova et al., 2023; Yu y Yu, 2023).

Uso indebido y manipulación. Los alumnos y los docentes pueden utilizar las herramientas de IA de formas que no eran las previstas. Los alumnos pueden utilizar la IA generativa para realizar los trabajos evaluados, o bien pueden aprovecharse de los sistemas de aprendizaje adaptativo proporcionando respuestas que provoquen resultados favorables por parte del sistema, en lugar de demostrar una comprensión auténtica. Los docentes pueden depender en exceso de los resultados de la IA y ver mermada la calidad de su criterio profesional (Foltýnek et al., 2023; UNESCO, 2023b).

Violaciones de la seguridad y de la protección de datos. Los sistemas de IA que procesan datos sensibles de los alumnos son objetivos potenciales de acceso no autorizado. Una violación de la seguridad que afecte a los datos sobre el desempeño de los alumnos o a su información personal puede tener graves consecuencias tanto para los alumnos como para la reputación de la institución. Las instituciones deben aplicar protocolos de seguridad sólidos y garantizar que los proveedores externos de IA cumplan las normas de seguridad adecuadas (Sgantzos et al., 2025).

Fomentar la capacidad de adaptación

Las instituciones resilientes no se limitan a planificar ante posibles fallos, sino que también desarrollan la capacidad de detectar los problemas de forma temprana y responder de manera eficaz. Existen varias prácticas organizativas que favorecen esta capacidad de adaptación.

Seguimiento continuo y vigilancia de algoritmos. Las instituciones deben establecer protocolos permanentes para supervisar los resultados de los sistemas de IA. Esto incluye el seguimiento de los indicadores de desempeño de los distintos grupos de alumnos, la revisión de la frecuencia con la que los docentes anulan las decisiones del sistema y el mantenimiento de registros de las inquietudes planteadas por los alumnos y el personal. El concepto de «vigilancia algorítmica» ofrece un marco operativo útil mediante la evaluación y el seguimiento periódicos y sistemáticos del comportamiento de la IA para detectar problemas emergentes.

Mecanismos de recabación de opiniones de las partes interesadas. Las instituciones resilientes crean canales estructurados a través de los cuales los docentes, los alumnos y los socios del sector pueden comunicar sus inquietudes sobre las herramientas de IA. Estos canales deben ser realmente accesibles, no quedar ocultos en documentos normativos institucionales, y dar lugar a respuestas concretas. Los comentarios recibidos a través de estos canales deben considerarse una forma de inteligencia institucional e integrarse en la gobernanza de la IA en curso.

Preservar las capacidades humanas. Uno de los riesgos más importantes de una integración profunda de la IA es la atrofia de las capacidades humanas que la IA potencia. Si los docentes se acostumbran demasiado a las evaluaciones generadas por la IA y pierden la capacidad de evaluar de forma independiente, la institución pasa a depender peligrosamente de un único camino tecnológico. Las instituciones de EFTP deben mantener y desarrollar de forma consciente las capacidades humanas que sustentan sus funciones esenciales, con el fin de garantizar que la IA potencie las competencias profesionales en lugar de sustituirlas.

Documentación y registros de auditoría. Toda decisión en la que intervenga la IA debe documentarse con un registro claro de lo que recomendó la IA y de lo que decidió la persona encargada de tomar la decisión. Estos registros de auditoría tienen múltiples finalidades. Fomentan la rendición de cuentas, permiten aprender de los errores, aportan pruebas para las revisiones y crean la memoria institucional necesaria para evaluar el rendimiento de la IA a lo largo del tiempo.

Sostenibilidad y gobernanza a largo plazo

La resiliencia también tiene una dimensión a largo plazo. Los marcos de gobernanza de la IA deben diseñarse de tal forma que perduren más allá del entusiasmo inicial, los cambios en el liderazgo y las actualizaciones tecnológicas. Para ello, es necesario integrar la ética de la IA en la cultura institucional, en lugar de depender del compromiso de personas concretas que defienden esta causa.

En las culturas institucionales basadas en el compromiso crítico, el personal docente cuestiona habitualmente los resultados de la IA, se anima a los alumnos a evaluar las herramientas que utilizan y los comités de gestión examinan minuciosamente el desempeño de la IA. Son más resilientes que las culturas en las que se acepta la IA sin espíritu crítico. Fomentar una cultura crítica es una responsabilidad del liderazgo y requiere una inversión constante en desarrollo profesional, una comunicación transparente y una rendición de cuentas institucional demostrada (Tubella et al., 2023; Khan et al., 2025).

Las instituciones también deben tener en cuenta la sostenibilidad medioambiental de sus inversiones en IA. Los sistemas de IA a gran escala pueden tener una huella medioambiental significativa en términos de consumo energético. Por consiguiente, las instituciones comprometidas con objetivos de sostenibilidad más amplios deben tener en cuenta el impacto medioambiental a la hora de tomar decisiones de contratación y planificar sus operaciones.

3.6 Interacción crítica con la IA

La aplicación de los cinco principios en la práctica institucional a largo plazo depende, en última instancia, de una cultura de interacción crítica. Una interacción crítica con la IA implica algo más que utilizar las herramientas de IA de forma responsable: significa desarrollar la capacidad de cuestionar los sistemas de IA para toda la institución, incluyendo tanto a adocentes como a alumnos. Algunas preguntas relevantes son: ¿quién diseñó los sistemas?, ¿con qué finalidad?, ¿a partir de qué datos? y ¿qué supuestos se tuvieron en cuenta? Este nivel de interacción transforma la IA de una «caja negra» que genera resultados a un sistema que puede entenderse, evaluarse y al que se le puede exigir responsabilidades (Tubella et al., 2023; Okada et al., 2025). En la EFTP, la interacción crítica con la IA reviste una importancia especial, ya que los titulados de este sector se enfrentarán a la IA en su vida laboral, a menudo en situaciones en las que la calidad y la equidad de los sistemas de IA afectarán a su empleo, su seguridad y su desarrollo profesional. Por lo tanto, preparar a los alumnos para que trabajen de forma crítica y con confianza junto a la IA no es solo un objetivo pedagógico, sino también una necesidad imperiosa para la preparación del mercado laboral (UNESCO-UNEVOC, 2021; Sun y Pratt, 2024).

En qué consiste la interacción crítica en la EFTP

La interacción crítica requiere una inversión constante en alfabetización en IA, es decir, los conocimientos y habilidades necesarios para comprender cómo funciona la IA, en qué aspectos tiene éxito y en cuáles falla. El Marco de competencias en IA para docentes de la UNESCO (2024) ofrece una estructura útil para esta inversión a nivel docente. En él se identifican cinco áreas de competencia, desde los conocimientos básicos sobre IA y el razonamiento ético hasta el uso de la IA para el diseño de planes de estudios, el desarrollo profesional y la implicación profesional (UNESCO, 2024a). Las instituciones de EFTP pueden utilizar este marco como herramienta de planificación para los programas de desarrollo profesional, comparando las capacidades actuales del personal con cada área de competencia y diseñando programas de formación específicos.

Para los alumnos, los conocimientos sobre IA deben integrarse en todos los programas de formación profesional y no tratarse como un módulo independiente de competencias digitales. En un programa de construcción, esto podría implicar analizar cómo se utiliza la IA en la gestión del emplazamiento y la supervisión de la seguridad, así como analizar sus limitaciones. En un programa de asistencia sanitaria, esto podría implicar analizar la base empírica de las herramientas de diagnóstico asistidas por IA y comprender los marcos normativos que regulan su uso. En cada caso, el objetivo es formar a alumnos que sean participantes informados, críticos y capaces en entornos laborales potenciados por la IA.

Incorporar la interacción crítica en el plan de estudios y la gobernanza

La integración del pensamiento crítico en materia de IA en los planes de estudios requiere que los docentes de EFTP reciban una preparación adecuada. Los programas de desarrollo profesional deben ir más allá de la simple formación de los docentes en el uso de herramientas específicas. En su lugar, deben desarrollar la capacidad de los docentes para evaluar de forma crítica las afirmaciones relacionadas con la IA, identificar posibles fuentes de sesgo o error y guiar a los alumnos en evaluaciones similares (Esposito et al., 2025).

A nivel de gobernanza, la interacción crítica implica crear una cultura en la que se cuestione la adopción de la tecnología. Cuando un proveedor de IA presenta una herramienta como solución a un problema institucional, la respuesta de la institución debe consistir en una investigación estructurada: ¿Qué pruebas respaldan esas afirmaciones? ¿Qué datos se utilizaron para entrenar la herramienta? ¿Qué pruebas de sesgo se han llevado a cabo? ¿Cuál es el procedimiento de revisión cuando la herramienta genera un resultado erróneo? ¿Qué ocurre con los datos de los alumnos? Estas preguntas deben ser aspectos fundamentales de todo proceso de adquisición de IA y deben integrarse en los términos de referencia del comité de ética de la IA (Foltýnek et al., 2023).

El diálogo entre las distintas partes interesadas también es fundamental. Las decisiones sobre la adopción de la IA no son meramente técnicas, sino que también tienen que ver con valores, prioridades y poder. La participación de alumnos, docentes, socios del sector y representantes de la comunidad en los procesos de gobernanza de la IA garantiza que estas decisiones reflejen una amplia variedad de perspectivas (Esposito et al., 2025).

Desarrollar una perspectiva del mercado laboral

En el caso de las instituciones de EFTP, una interacción crítica con la IA también debe incluir un análisis objetivo del impacto de esta tecnología en el mercado laboral al que se incorporarán sus titulados. La IA está automatizando ciertas tareas, creando nuevos puestos de trabajo y transformando la naturaleza del trabajo en numerosos ámbitos profesionales. Las instituciones tienen la responsabilidad de comprender estos cambios y de diseñar planes de estudios que preparen a los alumnos para el mercado laboral tal y como está evolucionando y no tal y como era (UNESCO-UNEVOC, 2021).

Este análisis debe llevarse a cabo en el marco de un diálogo continuo con los socios del sector, que son los más indicados para describir cómo la IA está transformando ámbitos profesionales específicos. Las instituciones deben integrar esta información en los ciclos de revisión de los planes de estudios, con el fin de garantizar que los resultados del aprendizaje, los criterios de evaluación y los componentes prácticos reflejen la realidad del mundo laboral transformada por la IA (Mohamad et al., 2024).

4. Creación de un ecosistema de EFTP preparado para la IA

Los principios éticos y los marcos pedagógicos expuestos en el capítulo 3 solo pueden ponerse en práctica en el seno de un ecosistema que los respalde. Sin embargo, en los programas de EFTP, el aprendizaje no se limita a la institución: se extiende a los lugares de trabajo, los sectores, los sistemas de cualificación y los puntos de contacto con el mercado laboral. Los alumnos alternan entre la formación en centros educativos y las prácticas en empresas; las normas profesionales son definidas por los organismos del sector y se validan a través de marcos de cualificación; y los resultados en materia de empleo dependen de las condiciones del mercado laboral, que ninguna institución puede determinar por sí sola. Por lo tanto, un ecosistema de EFPT preparado para la IA no es simplemente aquel que haya adquirido herramientas de IA. Se trata de un modelo donde las redes de colaboración, las infraestructuras facilitadoras y las capacidades compartidas se coordinan entre estos múltiples ámbitos de aprendizaje y gobernanza para favorecer una integración responsable, eficaz y sostenible de la IA a lo largo del tiempo.

La creación de este ecosistema es un proceso que se prolonga durante varios años y que trasciende el ámbito de una sola institución. Esto requiere una coordinación entre los ámbitos directivo, académico, administrativo y técnico. También requiere una colaboración constante con socios externos, como la industria, las autoridades encargadas de la acreditación, el Gobierno, las organizaciones comunitarias y redes internacionales como la UNESCO-UNEVOC. En este capítulo se describen las cuatro dimensiones clave del ecosistema de la EFTP preparado para la IA y se ofrecen orientaciones prácticas para las instituciones que se encuentran en diferentes niveles de preparación.

Las cuatro dimensiones de un ecosistema de EFTP preparado para la IA

Funciones de las partes interesadas y colaboraciones. Dado que los ecosistemas de EFTP preparados para la IA se extienden mucho más allá de los límites institucionales, su desarrollo depende de una colaboración estructurada entre una amplia gama de actores. Los alumnos, los docentes, las empresas, las autoridades encargadas de la acreditación, los organismos gubernamentales y los socios internacionales desempeñan funciones distintas a la hora de definir cómo se integra la IA en la formación y las cualificaciones. Establecer estas alianzas no es opcional: sin una gobernanza en la que participen todas las partes interesadas, la adopción de la IA tiende a ser fragmentada y desigual. Puede estar muy desarrollada en entornos que cuentan con recursos suficientes, ausente en otros y no regirse por ninguna norma común (Joseph et al., 2025; Rabiu et al., 2025).

Participación empresarial. El sector empresarial constituye simultáneamente un mercado de demanda de titulados con conocimientos en IA, una fuente de experiencia en materia de IA en el ámbito laboral, un colaborador en el diseño de entornos de aprendizaje potenciados por la IA y un socio potencial en materia de financiación y desarrollo de recursos. Sin la contribución continua de las empresas sobre cómo la IA está transformando ámbitos profesionales determinados, las instituciones corren el riesgo de preparar a los alumnos para un mercado laboral que ya no existe. La colaboración estructurada con el sector ofrece la información en tiempo real que las instituciones requieren para mantener la actualidad de los planes de estudios y reducir la brecha entre la formación impartida y la realidad del mundo laboral (Rajamanickam et al., 2024; Niwamanya et al., 2025).

Infraestructura que permita el uso de la IA. La integración de la IA depende de una serie de condiciones necesarias entre las que se incluyen la conectividad, dispositivos, acceso a la nube y capacidad de asistencia técnica. Para muchas instituciones de EFTP, especialmente aquellas que prestan servicio a comunidades rurales o de bajos ingresos, las carencias en materia de infraestructuras constituyen el obstáculo más inmediato para una adopción equitativa de la IA. La inversión en infraestructuras debe planificarse teniendo como eje central la equidad, a fin de poder anticipar la trayectoria a largo plazo de la adopción de la IA tanto en los entornos institucionales como en los lugares de trabajo a los que se incorporarán los alumnos (Olafare et al., 2025).

FIGURA 2 Las cuatro dimensiones de un ecosistema de EFTP preparado para la IA



Aprovechar la capacidad existente. La integración de la IA en la EFTP debe entenderse como un proceso sistémico que se desarrolla a lo largo de varios años, más que como una simple adquisición de tecnología. La mayoría de las instituciones de EFTP han invertido a lo largo de muchos años en sistemas de gestión del aprendizaje, laboratorios digitales, entornos de simulación y marcos de planes de estudios que reflejan tanto la experiencia pedagógica como una importante inversión financiera. Las estrategias de integración de la IA deben determinar cómo las nuevas herramientas pueden adaptarse a estas capacidades existentes, desarrollándose de forma gradual y sostenible, en lugar de sustituir lo que ya funciona. El desarrollo de capacidades debe ser continuo, estructurado y diferenciado. Debe adaptarse a la situación actual del personal y las instituciones y avanzar hacia el nivel de conocimientos sobre IA requeridos por sus funciones y contexto.

4.1 Funciones de las partes interesadas y colaboraciones

Ninguna institución de EFTP puede crear por sí sola un ecosistema preparado para la IA. Los conocimientos, los recursos y la legitimidad necesarios para una integración satisfactoria de la IA abarcan múltiples sectores y los resultados de la adopción de la IA afectan a comunidades y mercados laborales que se extienden mucho más allá del recinto institucional. Por lo tanto, una gobernanza eficaz de la IA en la EFTP es, por naturaleza, un esfuerzo conjunto que requiere una colaboración estructurada con diversas partes interesadas, tanto internas como externas.

Análisis del entorno de las partes interesadas

Los alumnos son los principales interesados en cualquier iniciativa de tecnología educativa. Sus experiencias, inquietudes y necesidades deben ocupar un lugar central en las decisiones relativas al diseño y la gobernanza de la IA. Los representantes de los alumnos deben participar en los comités de ética de la IA, en los talleres de diseño conjunto y en los procesos de revisión de los planes de estudios. Se les debe pedir expresamente su opinión y tomar medidas concretas al respecto.

Los docentes y formadores son los agentes institucionales que tienen la responsabilidad más directa sobre la calidad del aprendizaje que las herramientas de IA hacen posible o frenan. Su experiencia profesional es fundamental para evaluar si las herramientas de IA son adecuadas desde el punto de vista pedagógico, para interpretar los resultados de la IA en su contexto y para velar por los intereses de los alumnos. Las asociaciones profesionales que representan al personal docente de las instituciones de EFTP deben participar en la elaboración de políticas nacionales e institucionales en materia de IA.

El liderazgo institucional define la visión, asigna los recursos y establece las estructuras de gobernanza en las que se lleva a cabo la integración de la IA. Los directivos que carezcan de conocimientos sobre IA pueden tomar, sin darse cuenta, decisiones que expongan a la institución a riesgos éticos, legales o de reputación. Los programas de desarrollo del liderazgo deben incluir la gobernanza de la IA como un componente fundamental.

Los socios de la industria, que incluyen a las empresas, las asociaciones sectoriales y los organismos profesionales, definen los estándares de competencia que debe ofrecer la EFTP y, cada vez más, las herramientas de IA con las que se encontrarán las personas tituladas en el ámbito laboral. Su participación en el diseño de los planes de estudios garantiza que la integración de la IA responda a las necesidades reales del mercado laboral, en lugar de aspiraciones tecnológicas abstractas.

El gobierno y los organismos reguladores establecen el marco normativo y jurídico en el que operan las instituciones. Establecen los requisitos en materia de protección de datos, financian el desarrollo de infraestructuras y establecen marcos nacionales de cualificaciones. Las instituciones deben participar activamente en los procesos nacionales de elaboración de políticas sobre la IA en la educación para garantizar que se tengan en cuenta las perspectivas de EFTP.

Las organizaciones internacionales, entre ellas la UNESCO y UNESCO-UNEVOC, proporcionan los marcos globales, los resultados de las investigaciones y las redes de aprendizaje entre iguales que respaldan la práctica institucional. Las instituciones de EFTP se benefician considerablemente de su participación en estas redes, sobre todo en contextos con menos recursos, donde los conocimientos especializados internos son limitados.

Estructuras para una colaboración eficaz

Para que las colaboraciones sean eficaces, se necesita algo más que buena voluntad. Necesitan estructuras claras que definan las funciones, las responsabilidades, la facultad de tomar decisiones y los mecanismos de rendición de cuentas. Las siguientes estructuras han demostrado su eficacia a la hora de facilitar la integración de la IA en los contextos de EFTP.

Los comités institucionales de ética en materia de IA, tal y como se describen en la sección 3.4, constituyen el núcleo de gobernanza interna de la estrategia de IA. Estos comités deben contar con miembros externos, normalmente, un representante del sector empresarial y un experto independiente, para garantizar que las decisiones institucionales estén sujetas a un escrutinio externo.

Los grupos conjuntos de desarrollo de planes de estudios reúnen a docentes y socios del sector empresarial para revisar y actualizar los contenidos de los planes de estudios en respuesta a los cambios que la IA está generando en las normas laborales. Estos grupos deben reunirse periódicamente (al menos una vez al año) y deben contar con autoridad formal para formular recomendaciones a la dirección de la institución con respecto a las modificaciones de los planes de estudios.

Las redes regionales de EFTP permiten a las instituciones compartir experiencias, combinar recursos para el desarrollo profesional y elaborar normas comunes para la gobernanza de la IA. La UNESCO-UNEVOC presta su apoyo a este tipo de redes a nivel mundial. Las instituciones deben participar activamente en las redes relevantes para su región y su ámbito profesional.

Las colaboraciones en materia de investigación con instituciones de educación superior pueden proporcionar a las EFTP acceso a conocimientos especializados en ética de la IA, análisis del aprendizaje y tecnología educativa de los que quizá no dispongan a nivel interno. Estas colaboraciones también pueden aportar datos sobre la eficacia de aplicaciones concretas de la IA que refuercen la toma de decisiones a nivel institucional.

Rendición de cuentas en múltiples direcciones

Un principio fundamental de la colaboración en materia de EFTP es que la rendición de cuentas debe fluir en múltiples direcciones. Las empresas colaboradoras que participan en el diseño de los planes de estudios también deben asumir la responsabilidad de la exactitud de la información sobre el mercado laboral que facilitan. Los organismos gubernamentales encargados de definir las estrategias nacionales en materia de IA en el ámbito de la política educativa deben asumir la responsabilidad de garantizar que dichas políticas sean equitativas y no perjudiquen de forma sistemática a determinados tipos de instituciones o comunidades. Las organizaciones internacionales deben asumir la responsabilidad de garantizar que los marcos globales sean pertinentes y accesibles para las instituciones en los distintos contextos nacionales y regionales (Cai y Kosaka, 2024; UNESCO-UNEVOC, 2024b).

Las instituciones deben incluir en todos los acuerdos de colaboración las expectativas en materia de rendición de cuentas, incluyendo disposiciones claras sobre la gestión de datos, la propiedad intelectual y la resolución de conflictos. Las colaboraciones que no incluyan estas disposiciones suponen un riesgo para la institución y socavan la confianza, que es esencial para una colaboración a largo plazo.

4.2 Participación del sector empresarial

La relación entre las instituciones de EFTP y el sector empresarial es la característica que define la formación profesional. La EFTP contribuye a preparar a los alumnos para el mundo laboral. Las normas que rigen esta formación son establecidas por las empresas, las organizaciones profesionales y las asociaciones industriales que conforman el mundo laboral. En el contexto de la integración de la IA, esta relación adquiere nuevas dimensiones: el sector empresarial es, al mismo tiempo, un consumidor de profesionales con conocimientos sobre IA, un proveedor de conocimientos especializados sobre IA en el ámbito laboral, un colaborador en el diseño de entornos de aprendizaje potenciados por la IA y un socio potencial en materia de financiación y desarrollo de recursos.

Argumentos a favor de una colaboración estructurada con el sector empresarial

La participación del sector empresarial es fundamental para la integración de la IA en la EFTP. Sin la contribución continua de las empresas sobre cómo la IA está transformando ámbitos profesionales determinados, las instituciones corren el riesgo de preparar a los alumnos para un mercado laboral que ya no existe. Las competencias que hace cinco años eran fundamentales para una profesión ahora pueden estar parcialmente automatizadas y es posible que aquellas que más valoran actualmente las empresas aún no aparezcan en los marcos académicos desarrollados hace varios años.

Una colaboración estructurada con el sector empresarial ofrece a las instituciones la información en tiempo real que necesitan para garantizar que los planes de estudios sigan siendo pertinentes. Además, ofrece a los alumnos acceso a las herramientas de IA y a los entornos laborales en los que, con el tiempo, pondrán en práctica sus habilidades. Muchas instituciones no pueden ofrecer ese acceso por sí mismas. La inversión conjunta en laboratorios digitales, plataformas de simulación y entornos de evaluación que incorporan el uso de la IA permite a las instituciones ofrecer experiencias de aprendizaje que reflejan fielmente la realidad en la industria.

Las investigaciones demuestran de forma sistemática que los alumnos que han participado en programas de formación integrados en el sector empresarial, incluido el contacto con herramientas de IA en entornos laborales reales o simulados, obtienen mejores resultados en el ámbito laboral. Estos datos constituyen una base sólida para que las instituciones den prioridad a la colaboración con el sector empresarial en sus estrategias de integración de la IA.

Formas de participación del sector empresarial

La participación del sector empresarial en la integración de la IA en la EFTP puede adoptar múltiples formas, cada una de las cuales contribuye de manera distinta a la capacidad institucional.

Diseño colaborativo de los planes de estudios. Los expertos del sector empresarial aportan sus conocimientos prácticos, lo que ayuda a las instituciones a garantizar que sus planes de estudios reflejen las aplicaciones actuales y emergentes de la IA en ámbitos profesionales específicos. Esto podría implicar revisar los resultados del aprendizaje, contribuir al diseño de los criterios de evaluación o elaborar casos prácticos y situaciones específicas de una industria determinada para su uso en el aprendizaje basado en la simulación. Las relaciones de diseño colaborativo funcionan mejor cuando están estructuradas y son continuasy no se reducen solo a consultas puntuales.

Colaboraciones en materia de formación de aprendices y formación en el lugar de trabajo. Los modelos de formación profesional basados en IA permiten a los alumnos desarrollar competencias en entornos laborales reales, con herramientas de IA que facilitan la documentación y la evaluación de su progreso. Las empresas participantes que reciben aprendices pueden compartir información sobre el desempeño de los alumnos en el propio lugar de trabajo. Esto permite a la institución comprender mejor en qué medida su formación se traduce en competencias en el ámbito laboral.

Suministro de equipos y tecnología. Es posible que los colaboradores empresariales puedan facilitar a las instituciones acceso a herramientas, equipos y plataformas de IA actuales que resultarían demasiado caros si se adquirieran por cuenta propia. Esto podría incluir acceso a plataformas de simulación industrial, herramientas de diagnóstico basadas en la IA o recursos de computación en la nube. Los acuerdos de este tipo deben incluir disposiciones relativas a la gestión de datos y al apoyo a la formación.

Conocimientos especializados de profesionales invitados y capacitación dirigida por expertos de la industria. Los profesionales que trabajan a diario con herramientas basadas en IA pueden aportar a las aulas de EFTP conocimientos prácticos y actualizados que los docentes de las instituciones quizá no puedan reproducir por sí mismos. Los programas estructurados que permiten a los profesionales del sector empresarial colaborar en la docencia (como ponentes invitados, responsables de talleres o co-instructores) enriquecen el entorno de aprendizaje y refuerzan la relación entre la institución y las empresas.

Colaboración en materia de investigación y desarrollo. Algunas instituciones han establecido acuerdos de investigación conjunta con socios del sector empresarial para estudiar el rendimiento de las herramientas de IA en contextos específicos de formación profesional y para desarrollar nuevas aplicaciones de IA adaptadas a las necesidades de la EFTP. Estas iniciativas pueden generar conocimientos especializados a nivel institucional y contribuir a ampliar la base empírica sobre la IA en la EFTP.

Regulación de las colaboraciones con el sector empresarial

Las colaboraciones con el sector empresarial para la integración de la IA deben gestionarse con cuidado. Las instituciones deben asegurarse de que los acuerdos de colaboración no comprometan la independencia institucional, los derechos de los alumnos ni la seguridad de los datos. Entre las disposiciones fundamentales en materia de gobernanza cabe incluir:

- Declaraciones claras sobre la autoridad última de la institución en lo que respecta al contenido de los planes de estudios y a los criterios de evaluación
- Disposiciones en materia de gobernanza de datos que especifiquen qué datos de los alumnos se pueden compartir con socios empresariales, bajo qué condiciones y para qué fines
- Disposiciones en materia de propiedad intelectual que aclaren la titularidad de cualquier herramienta o contenido desarrollado en el marco de la colaboración
- Disposiciones en materia de conflicto de intereses que se refieran a situaciones en las que los intereses comerciales de un socio del sector empresarial puedan diferir de los intereses educativos de los alumnos
- Cláusulas de revisión y rescisión que permitan a la institución renegociar o poner fin a la colaboración si sus condiciones ya no se ajustan a la misión de la institución

4.3 Condiciones que favorecen el desarrollo de la IA

La infraestructura es la base sobre la que se asienta la integración de la IA en la EFTP. Sin una conectividad fiable, dispositivos adecuados y asistencia técnica, incluso la estrategia de IA más sólida desde el punto de vista pedagógico fracasará a la hora de ponerla en práctica.
En el caso de las instituciones de EFTP, especialmente aquellas que prestan servicio a comunidades rurales o de bajos ingresos, las carencias en materia de infraestructuras pueden constituir el principal obstáculo para una adopción equitativa de la IA (Amdan et al., 2024; Rajamanickam et al., 2024).

Qué aspecto tendría una infraestructura preparada para la IA

Una infraestructura preparada para la IA está compuesta de diferentes capas interconectadas.

Conectividad. Las herramientas de IA suelen necesitar una conexión a Internet fiable y razonablemente rápida para funcionar con eficacia. Esto se aplica a los sistemas de gestión del aprendizaje basados en la nube, las plataformas de simulación potenciadas por la IA, los sistemas de distribución de contenidos adaptativos y las herramientas de evaluación basadas en IA. Para las instituciones con alumnos en zonas con escasa conectividad, esta dependencia supone un riesgo significativo para la equidad. La planificación de las infraestructuras debe tener en cuenta la conectividad de todas las instalaciones.

Dispositivos. Tanto los alumnos como los docentes necesitan tener acceso a dispositivos capaces de ejecutar herramientas de IA de forma eficaz. Es posible que los dispositivos más antiguos o con prestaciones inferiores no puedan funcionar con las aplicaciones de IA actuales, o que las ejecuten de forma demasiado lenta y no resulten útiles desde el punto de vista pedagógico. Se debe evaluar el acceso a los dispositivos en todos los grupos de alumnos y la planificación de la adquisición de dispositivos debe incluir medidas para aquellos alumnos que no puedan aportar sus propios dispositivos.

Computación en la nube e infraestructura digital. Muchas herramientas de IA funcionan en la nube, lo que obliga a las instituciones a suscribir acuerdos con los proveedores de servicios en la nube y a gestionar las implicaciones en materia de gobernanza de datos derivadas del almacenamiento de los datos de los alumnos en la nube. Las instituciones deben asegurarse de que los contratos de servicios en la nube incluyan disposiciones adecuadas en materia de protección de datos y de que se reserven el derecho a exportar sus datos en caso de cambiar de proveedor.

Capacidad de soporte técnico. Las herramientas de IA requieren un soporte técnico continuo para su configuración, solución de problemas, actualizaciones e integración con otros sistemas institucionales. Las instituciones que no cuenten con esta capacidad a nivel interno dependerán de los proveedores para recibir asistencia, lo que genera vulnerabilidad. El desarrollo de la capacidad interna de asistencia técnica, o la creación de acuerdos de servicios compartidos con otras instituciones, constituye un elemento importante de la resiliencia de las infraestructuras.

Alternativas para anchos de banda reducidos y sin conexión. Las instituciones que prestan servicio a alumnos en entornos con baja conectividad deben dar prioridad a las herramientas de IA que ofrezcan modalidades con menor ancho de banda o sin conexión. Esto puede implicar colaborar con proveedores para desarrollar versiones personalizadas de las herramientas o crear internamente una selección de recursos de aprendizaje compatibles con el modo sin conexión que puedan utilizarse cuando no haya conexión a Internet.

Planificación para un acceso equitativo

La planificación de las infraestructuras debe basarse en un enfoque que dé prioridad a la equidad. Esto implica comenzar por una auditoría exhaustiva de la conectividad actual, el acceso a los dispositivos y la capacidad de asistencia técnica en todos los centros y grupos de alumnos, no solo en el campus principal y en los programas más avanzados tecnológicamente.

Los resultados de esta auditoría deben servir de base para establecer las prioridades de inversión. Los centros con mayores carencias en materia de infraestructuras atienden a los alumnos que más necesitan un acceso equitativo a entornos de aprendizaje de calidad. Dirigir la inversión en infraestructuras hacia estos centros no solo es éticamente correcto, sino también estratégicamente importante: las instituciones que atienden con éxito a alumnos procedentes de entornos desfavorecidos consolidan su legitimidad institucional y cumplen su misión social.

La planificación de las infraestructuras también debe prever la evolución a largo plazo de la adopción de la IA. Es posible que las herramientas que las instituciones deseen desplegar en un plazo de tres a cinco años superen de manera significativa los requisitos de infraestructura de las herramientas de IA actuales. Los horizontes de planificación deben ser realistas en cuanto a esta trayectoria y las inversiones en infraestructuras deben diseñarse teniendo en cuenta la escalabilidad.

La alfabetización digital como infraestructura

La infraestructura es tanto física como humana. Los alumnos y los docentes que carecen de las competencias digitales necesarias para utilizar eficazmente las herramientas de IA tampoco pueden beneficiarse de la infraestructura física, por muy sofisticada que sea. El desarrollo de la alfabetización digital debe considerarse un componente integral de la inversión en infraestructuras y no un objetivo educativo independiente (UNESCO-UNEVOC, 2020c; Obasa et al., 2025).

Para los alumnos, esto implica evaluar su alfabetización digital al inicio del curso y ofrecer programas de apoyo a aquellos cuyas competencias se sitúen por debajo del nivel necesario para participar de forma eficaz en el aprendizaje potenciado por la IA. Para el personal docente, esto implica asegurarse de que los programas de formación continua incluyan no solo cómo utilizar herramientas específicas de IA, sino también las competencias digitales básicas necesarias para un uso eficaz de esas herramientas.

4.4 Aprovechamiento de las capacidades existentes para una integración gradual de la IA

La integración de la IA en la EFTP debe entenderse como un proceso sistémico que se desarrolla a lo largo de varios años, más que como una simple adquisición de tecnología. Las instituciones que intenten adoptar herramientas de IA en todas las funciones de forma simultánea corren el riesgo de una implementación deficiente, fatiga del personal y deterioro de la coherencia institucional. Un proceso gradual por fases comienza con una evaluación sincera de las capacidades existentes y adapta sus objetivos al grado de preparación de las instituciones. Ofrece una vía más sostenible y tiene más probabilidades de aportar un beneficio real a los alumnos (Rabiu et al., 2025). Es fundamental señalar que las cuatro fases descritas en esta sección no constituyen una secuencia única y obligatoria: las instituciones deben incorporarse al proceso en la fase que mejor refleje su grado de preparación actual y avanzar a un ritmo acorde con su capacidad humana, financiera y de infraestructuras.

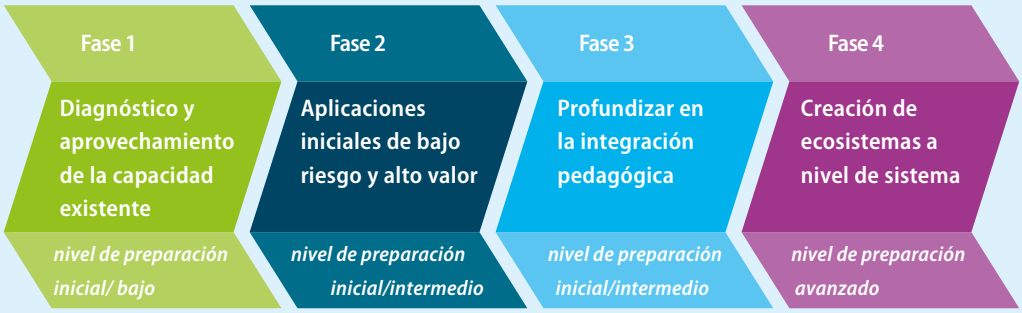
Argumentos a favor de un planteamiento por fases

La adopción eficaz de la IA en la EFTP depende de que se aprovechen las capacidades humanas, digitales e institucionales con las que ya cuenta una institución, en lugar de diseñar una estrategia partiendo de cero. La mayoría de las instituciones de EFPT han invertido a lo largo de muchos años en sistemas de gestión del aprendizaje, laboratorios digitales, entornos de simulación y marcos curriculares de base. Estos recursos representan tanto una experiencia pedagógica como una importante inversión económica. Las estrategias de integración de la IA deben determinar cómo las nuevas herramientas pueden potenciar estas capacidades existentes, en lugar de sustituirlas por sistemas paralelos que generen duplicidades y confusión (Hassan et al., 2021; Rajamanickam et al., 2024; Beriğel et al., 2025). El grado de preparación no es uniforme en toda la institución: un mismo proveedor puede tener, al mismo tiempo, colaboraciones consolidadas con el sector empresarial y un bajo nivel de alfabetización digital entre su personal. El diagnóstico de la Fase 1 tiene por objeto identificar estas asimetrías, de modo que las decisiones de integración se basen en fortalezas reales y no en fortalezas supuestas.

Fase 1: Diagnóstico y aprovechamiento de la capacidad existente (fase inicial/bajo nivel de preparación)

La primera fase de cualquier estrategia de integración de la IA debe consistir en una auditoría sistemática de las capacidades actuales de la institución. Esta auditoría debe abarcar cuatro ámbitos: infraestructura digital (conectividad, dispositivos, plataformas y acceso a la nube), capacidad humana (competencias digitales del personal y de los alumnos, y experiencia pedagógica), procesos institucionales (sistemas de evaluación, procedimientos administrativos y marcos curriculares) y colaboraciones (relaciones existentes con el sector empresarial, las administraciones públicas y el ámbito internacional).

FIGURA 3 Integración gradual de la IA



Los resultados de este diagnóstico deberían determinar las decisiones posteriores de la institución. Las instituciones que han adoptado con firmeza un sistema de gestión del aprendizaje, pero cuyo personal presenta un bajo nivel de alfabetización digital, deberán priorizar actividades diferentes de aquellas que presentan un perfil opuesto. Las instituciones que cuenten con sólidos vínculos empresariales en determinadas áreas profesionales pueden introducir pruebas piloto de integración de la IA en esas áreas en primer lugar, aprovechando esos vínculos para acceder a herramientas y conocimientos especializados. Las instituciones que presenten limitaciones significativas de conectividad en algunas de sus sedes deberán planificar la implementación por fases para tener en cuenta el estado de preparación de la infraestructura (Amdan et al., 2024; Obasa et al., 2025). En entornos con recursos limitados, la Fase 1 puede prolongarse entre doce y dieciocho meses y no implicar ninguna inversión en nuevas tecnologías: su valor radica en la claridad que aporta, no en las herramientas que utiliza. Las instituciones con recursos suficientes que finalicen esta fase con rapidez deben resistir la tentación de omitir etapas, ya que la información de naturaleza diagnóstica recopilada en esta fase permite evitar errores costosos en fases posteriores.

Fase 2: Aplicaciones iniciales de bajo riesgo y alto valor (nivel de preparación inicial a intermedio)

Las aplicaciones iniciales de la IA deben centrarse en ámbitos donde los riesgos pedagógicos sean relativamente bajos, pero los beneficios operativos sean tangibles. Las funciones administrativas y la evaluación formativa resultan idóneas para esta primera fase de integración. La valoración automatizada de las tareas formativas estructuradas, los paneles de análisis del aprendizaje que ayudan a los docentes a identificar a los alumnos que puedan tener dificultades y la programación de las aulas y el material didáctico con ayuda de la IA pueden ofrecer mejoras inmediatas en la eficiencia sin necesidad de un rediseño fundamental de los planes de estudios profesionales básicos. En entornos con recursos limitados, poner en marcha un único proyecto piloto dentro de un programa, utilizando herramientas de libre acceso o diseñadas principalmente para dispositivos móviles, constituye un objetivo realista y suficiente para esta fase. Las instituciones que cuenten con una infraestructura consolidada y personal cualificado pueden ampliar los proyectos piloto a varios departamentos al mismo tiempo. En cualquier caso, el principio es el mismo: demostrar el valor antes de ampliar la escala.

Estas aplicaciones iniciales tienen una doble finalidad. En primer lugar, fomentan la familiarización de la institución con las herramientas de IA, lo que brinda al personal la oportunidad de ganar confianza, identificar las limitaciones y establecer prácticas de gobernanza. En segundo lugar, presentan ventajas evidentes que respaldan una mayor integración. Las instituciones deben tratar estas aplicaciones iniciales como oportunidades de aprendizaje, documentando qué funciona, qué no funciona y por qué. La información recopilada en esta fase constituye un elemento fundamental para las decisiones posteriores (Onyango y Kelonye, 2022; Deckker y Sumanasekara, 2025). Antes de pasar a la Fase 3, las instituciones deben asegurarse de contar con una política básica sobre el uso de la IA y de que al menos un miembro del personal o un comité se encargue de la gobernanza de los datos. No se trata de requisitos burocráticos, sino de condiciones de gobernanza esenciales para que se produzca una integración pedagógica más profunda con la debida rendición de cuentas.

Fase 3: Profundizar en la integración pedagógica (nivel de preparación intermedio)

Una vez que se hayan evaluado y consolidado las aplicaciones iniciales, las instituciones podrán avanzar hacia una integración pedagógica más profunda. Esta fase aprovecha los entornos de simulación y de laboratorio existentes añadiéndoles funciones adaptativas basadas en la IA, ciclos de retroalimentación más completos y un seguimiento más detallado del desempeño de los alumnos. Por ejemplo, un simulador de soldadura que ya esté en uso puede mejorarse con información generada por IA que analice la técnica y sugiera ejercicios específicos. Una plataforma de capacitación sobre electricidad ya existente puede mejorarse con tareas adaptativas basadas en situaciones que se ajusten al rendimiento del alumno. La transición a esta fase presupone que el personal haya adquirido un conocimiento práctico de al menos una herramienta de IA, que la institución cuente con un proceso establecido para revisar de forma responsable los datos de los alumnos y que se hayan documentado y revisado las conclusiones extraídas de la Fase 2. Las instituciones que aún no cumplan estas condiciones deben consolidar el trabajo realizado previamente antes de continuar.
El contenido del plan de estudios también deberá adaptarse de forma gradual durante esta fase. En lugar de diseñar programas totalmente nuevos, las instituciones pueden integrar los conocimientos básicos sobre IA, la ética de los datos y las

aplicaciones de la IA específicas para cada profesión en los módulos ya existentes. Un programa de administración de empresas puede incluir estudios de casos sobre la IA en los procesos laborales; un programa de asistencia sanitaria puede analizar las herramientas de diagnóstico asistidas por IA en los módulos clínicos existentes; y un programa de construcción puede examinar la aplicación de la IA en la gestión de obras y la supervisión de la seguridad. Este enfoque gradual mantiene la coherencia del plan de estudios y garantiza al mismo tiempo que los titulados finalicen sus estudios con un conocimiento fundamentado de la IA en su ámbito de especialización (Amdan et al., 2024; Olafare et al., 2025). En el caso de las instituciones situadas en entornos con recursos limitados, esta adaptación del plan de estudios puede basarse en contenidos analíticos y críticos que no requieran infraestructura digital adicional, como estudios de casos estructurados, debates sobre ética, así como investigación guiada sobre la IA en la profesión correspondiente. Las instituciones que cuenten con una infraestructura más sólida pueden complementar esos contenidos con plataformas de simulación adaptativas y un seguimiento del desempeño de los alumnos potenciado por la IA.

Fase 4: Creación de ecosistemas a nivel de sistema (nivel de preparación avanzado)

La fase más avanzada de la integración de la IA desplaza el foco de atención de las herramientas individuales al ecosistema institucional en su conjunto. En esta fase, la IA está incorporada en las estructuras de gobernanza, los ciclos de revisión de los planes de estudios, los marcos de evaluación y los acuerdos de colaboración con las empresas. La supervisión ética se convierte en una función institucional habitual, en lugar de una respuesta reactiva ante las preocupaciones. La gobernanza de los datos está estandarizada en todos los departamentos y la planificación estratégica de la institución contempla explícitamente la evolución continua de la IA en las profesiones que ejercerán sus titulados.

Esta fase también requiere una mayor participación de las empresas. El desarrollo conjunto de planes de estudios adaptados a la IA, la inversión conjunta en plataformas de simulación y la investigación compartida sobre aplicaciones de la IA específicas para cada sector resultan viables una vez que la institución ha demostrado su capacidad de asimilar y gestionar la IA de forma responsable. Las alianzas formadas en esta fase difieren sustancialmente de las relaciones de asesoría convencionales: se trata de acuerdos de colaboración en los que tanto la institución como las empresas colaboradoras aportan sus conocimientos especializados, datos e infraestructura (Rajamanickam et al., 2024; Joseph et al., 2025; Obasa et al., 2025). La Fase 4 solo es viable para aquellas instituciones que ya hayan alcanzado una gobernanza estable, ofrezcan formación en IA a todo su personal y cuenten con un modelo de financiamiento plurianual sostenible para la IA. Las instituciones que aún no cumplan estas condiciones no deben avanzar de forma prematura hacia objetivos a nivel de ecosistema. El valor de las fases tempranas radica precisamente en sentar las bases que hacen que este nivel de integración sea coherente y no meramente superficial.

La Tabla 3 resume los objetivos y las aplicaciones características de cada fase, organizadas en una trayectoria basada en el grado de preparación, desde la capacidad institucional inicial hasta la avanzada.

TABLA 3 Aspectos centrales y aplicaciones de las diferentes fases de la integración de la IA

Fase	Enfoque principal	Aplicaciones habituales
1. Diagnóstico (nivel de preparación bajo)	Identificación de las capacidades existentes	Auditoría de infraestructuras, evaluación de la alfabetización digital del personal, identificación de las partes interesadas
2. Adopción temprana (nivel de preparación de inicial a intermedio)	Funciones administrativas y formativas	Corrección automática, paneles de análisis del aprendizaje, planificación y apoyo administrativo
3. Profundización pedagógica (nivel de preparación intermedio)	Enseñanza, aprendizaje, simulación	Simulaciones adaptativas, módulos sobre IA en los planes de estudios, sistemas de tutoría inteligente
4. Integración de ecosistemas (nivel de preparación avanzado)	Gobernanza, plan de estudios, colaboraciones	Planes de estudios adaptados a la IA, plataformas empresariales conjuntas, principios éticos consolidados y marcos de gobernanza

5. Integración de la IA en las instituciones de EFTP

En este capítulo se analiza la integración de la IA en siete ámbitos fundamentales de la práctica institucional: gobernanza, preparación y gestión de riesgos; desarrollo de programas y planes de estudios; pedagogía e impartición de la formación; evaluación profesional; desarrollo de competencias relacionadas con la IA para el personal y los alumnos de EFTP; profesiones reguladas y en las que la seguridad es fundamental; e innovación y espíritu emprendedor. A continuación, considera el seguimiento y la evaluación como una función transversal que ayuda a las instituciones a revisar los avances y a ajustar la implementación con el paso del tiempo.

Esta guía se basa en dos consideraciones. En primer lugar, la integración de la IA depende de un nivel adecuado de preparación digital; sin embargo, la infraestructura digital en los distintos sistemas de EFTP sigue siendo muy desigual. La brecha digital sigue determinando lo que las instituciones pueden hacer de forma realista y, por lo tanto, las directrices deben adaptarse a las condiciones tecnológicas reales. En segundo lugar, aunque el capítulo se centra principalmente en el fortalecimiento de la capacidad institucional interna, la colaboración con el ecosistema en general sigue siendo esencial. Es necesario establecer colaboraciones duraderas con la industria, las empresas y las partes interesadas de la comunidad para armonizar la acción institucional con las prioridades sectoriales y los contextos laborales locales.

5.1 Gobernanza, preparación y gestión de riesgos en materia de IA a nivel institucional

Antes de que una institución de EFTP asigne recursos a la integración de la IA, debe definir el objetivo que se espera que cumpla la IA y establecer mecanismos claros de gobernanza, preparación y gestión de riesgos. Esto supone establecer procesos consensuados para evaluar y supervisar los sistemas de IA, así como definir claramente las líneas de responsabilidad. Establecer estas bases desde el principio puede ayudar a las instituciones a evitar errores costosos a medida que se generaliza el uso de la IA.

El alcance de la autoridad institucional varía según los sistemas. En algunos contextos, las instituciones de EFTP disponen de una autonomía considerable en lo que respecta a las decisiones sobre políticas, adquisiciones y planes de estudios. En otros casos, su margen de maniobra está condicionado por la política nacional, la legislación en materia de protección de datos, los requisitos de cualificación o la inversión pública en infraestructuras. El análisis siguiente se centra en las medidas que las instituciones pueden adoptar dentro de su ámbito de competencia actual, sin dejar de reconocer que las condiciones a nivel del sistema determinan lo que resulta viable.

Establecimiento de la gobernanza y las políticas en materia de IA

La integración de la IA debe responder a necesidades institucionales reales. La pregunta inicial es la siguiente: ¿a qué retos se enfrenta la institución en materia de enseñanza y aprendizaje, gestión institucional o colaboración con el sector empresarial y podría la IA ayudar a resolver alguno de ellos? En algunos casos, es posible que la IA no sea la respuesta adecuada o que su utilidad sea limitada.

El marco conceptual de la UNESCO para la transformación digital
de la EFTP identifica tres ámbitos generales donde las tecnologías digitales pueden aportar valor: los procesos de enseñanza y aprendizaje, la gestión y organización del aprendizaje y el papel de la institución dentro de su ecosistema educativo y del mercado laboral (UNESCO, 2023a). Estos ámbitos ofrecen un diagnóstico práctico para identificar en qué ámbitos la IA podría aportar una contribución significativa y qué aspectos deben tener prioridad. Las previsiones sobre competencias sectoriales, las estrategias nacionales en materia de IA y los programas de reforma de la EFTP también pueden ayudar a las instituciones a adaptar sus planes a las condiciones reales y al apoyo disponible.

Una vez identificadas las prioridades institucionales, estas deben plasmarse en una visión y un objetivo compartidos para la integración de la IA. De este modo, se pueden desarrollar estructuras de gobernanza y políticas que sirvan de guía para la actuación. El órgano de gobernanza de la IA coordina el proceso siguiente, adaptado al cometido y al contexto de la institución.

Etapa 1: Definir la visión y el objetivo de integración de la IA. Definir el objetivo de integración de la IA y vincularlo a la misión de la institución, incluyendo su contribución al desarrollo de competencias, la empleabilidad, la inclusión y la innovación.

Etapa 2: Crear un órgano interdisciplinario de gobernanza de la IA. Utilizar una estructura ya existente de gobernanza, control de calidad o plan de estudios con un alcance más amplio, o crear un órgano específico cuando sea necesario. Garantizar una amplia representación mediante la inclusión de miembros de la dirección, responsables de todas las áreas del programa y del departamento de TIC, representantes

del personal docente y del alumnado, así como asesores empresariales. Los miembros deben tener los conocimientos suficientes sobre IA para tomar decisiones de gobernanza bien fundamentadas.

Etapa 3: Evaluar la situación actual. Recopilar datos sobre el uso actual de la IA, los retos, las expectativas y los riesgos percibidos mediante encuestas, entrevistas o grupos de discusión con docentes, formadores, personal directivo y alumnos. Combinar estos datos con una reflexión sobre el grado de preparación, de modo que la política se adapte a las condiciones reales de la institución.

Etapa 4: Redactar la política. Basándose en los datos recopilados, redactar una política que abarque los ámbitos que la institución considere más relevantes para su contexto. En la Tabla 4 se enumeran los elementos mínimos que esta guía recomienda tener en cuenta. La política debe ajustarse a las estrategias digitales nacionales y a la legislación en materia de protección de datos. En los casos donde aún no existan dichos marcos normativos, la *Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la inteligencia artificial* (UNESCO, 2022a) establece un punto de partida.

Etapa: Consultar y revisar. Distribuir el borrador de la política en toda la institución para recabar comentarios y, cuando sea necesario, organizar debates. Solicitar opiniones a las partes interesadas pertinentes y revisar la política en función de los comentarios recibidos.

Etapa 6: Adoptar oficialmente y difundir. Una vez que el órgano rector de la institución haya dado su aprobación, se debe comunicar la política a través de diversos canales a todos los miembros de la comunidad institucional.

Etapa 7: Ofrecer formación y apoyo. Invertir en el desarrollo sostenido de las capacidades del personal y de los alumnos, abarcando los conocimientos básicos sobre la IA, el uso de herramientas de IA, las responsabilidades éticas y las aplicaciones específicas de cada sector. La formación debe ser continua, no una sesión ocasional.

Etapa 8: Supervisar, evaluar y revisar. Realizar un seguimiento del cumplimiento, recabar opiniones y revisar la política al menos una vez al año o tras cualquier cambio significativo de carácter tecnológico o normativo. Esta política se debe considerar como un documento en constante evolución.

FIGURA 4 Establecimiento de la gobernanza y políticas de IA

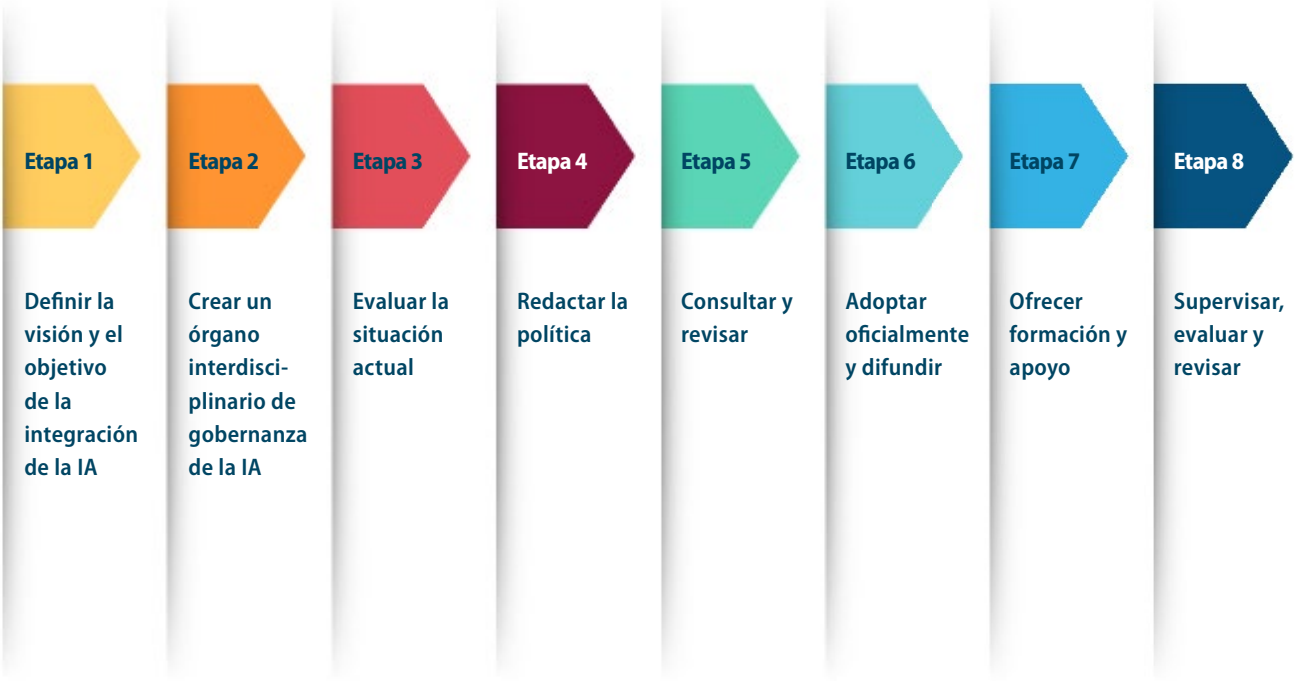


TABLA 4 Elementos mínimos de una política institucional sobre IA

Elemento de política	Qué aspectos debe abordar
Ámbito de aplicación y finalidad	A qué sistemas de IA, usuarios y actividades se aplica la política; los objetivos generales de la institución en relación con el uso de la IA
Principios éticos	Los compromisos de la institución en materia de equidad, transparencia, rendición de cuentas, privacidad y autonomía humana, en consonancia con los marcos nacionales o internacionales pertinentes
Gobernanza de datos	Clasificación de datos, normas de recopilación, seguridad del almacenamiento, permisos de acceso, procedimientos de conservación y supresión; cumplimiento de la normativa aplicable en materia de protección de datos
Abastecimiento y evaluación	Criterios para evaluar las herramientas y los servicios externos de IA, incluidos los requisitos de transparencia sobre cómo la herramienta procesa los datos y cómo se detecta y soluciona el sesgo algorítmico; diligencia debida respecto a las prácticas de tratamiento de datos de los proveedores
Uso aceptable	Directrices claras para el personal y el alumnado sobre los usos permitidos y prohibidos de la IA en la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la gestión; expectativas en materia de integridad académica para los trabajos realizados con ayuda de la IA
Aplicaciones donde la seguridad es fundamental	Medidas de protección adicionales para el uso de la IA en oficios y profesiones relacionados con la seguridad física, incluyendo requisitos de supervisión humana, límites de las tareas y disposiciones en materia de responsabilidad
Desarrollo de capacidades	Compromisos en materia de formación sobre conocimientos básicos de IA y ética para todo el personal y los alumnos, incluyendo disposiciones para el desarrollo profesional continuo
Gestión de riesgos y respuesta ante incidentes	Procedimientos para identificar, evaluar y hacer frente a los riesgos relacionados con la IA, incluyendo vulneraciones de datos, resultados sesgados y errores en la toma de decisiones automatizada; un proceso claro de notificación y corrección
Funciones y responsabilidades	Responsabilidades específicas en materia de supervisión de la IA, aplicación de las políticas y coordinación entre departamentos
Ciclo de revisión	Un calendario definido para la revisión de la política y el proceso para modificarla en respuesta a cambios tecnológicos, normativos o institucionales

Fuente: adaptado de Ally y Mishra (2024).

Autoevaluación de la preparación institucional para la IA

Una autoevaluación del grado de preparación para la IA ayuda a una institución a identificar su capacidad actual y las áreas prioritarias en las que debe actuar. La preparación para la IA es una capacidad contextual que depende de las funciones de la institución, del personal y de los perfiles de los alumnos, así como de los usos previstos de la IA (Luckin et al., 2022). Esta evaluación se considera un proceso de reflexión y planificación que se lleva a cabo en paralelo o como parte del proceso de gobernanza y elaboración de políticas descrito anteriormente. Aunque actualmente son pocas las herramientas que permiten evaluar el grado de preparación de la EFTP para la IA, existen varios instrumentos que ofrecen una base útil.

A nivel nacional, la **Metodología de Evaluación de la Preparación (Readiness Assessment Methodology, RAM)**, elaborada por la UNESCO (2023c) para apoyar la aplicación de la *Recomendación sobre la ética de la IA*, ofrece un análisis de los marcos de protección de datos, las políticas educativas relacionadas con la IA y las condiciones de la infraestructura de las TIC en los países participantes. Los informes nacionales de la RAM publicados en el Observatorio Mundial de Ética y Gobernanza de la IA de la UNESCO pueden ayudar a las instituciones a comprender el entorno en el que operan a la hora de integrar la IA.

A nivel institucional, el **Índice de Preparación para la Educación Inteligente (Smart Education Readiness Index, SERI)**, elaborado por el Centro Regional de Educación y Formación Profesional y Técnica de la Organización de Ministros de Educación del Sudeste Asiático (SEAMEO VOCTECH, 2024), ofrece una herramienta de autoevaluación diseñada para que las instituciones de EFTP puedan evaluar su grado de preparación para la Industria 4.0. El SERI evalúa el grado de preparación en tres ámbitos (procesos, tecnología y organización) y a través de ocho pilares que abarcan áreas como la integración de la tecnología en los planes de estudios, la colaboración con la industria, la infraestructura digital y la capacitación de la plantilla. Aunque se centra en términos generales en la Industria 4.0, su estructura de diagnóstico ofrece una referencia relevante para las instituciones que evalúan la capacidad de integración tecnológica, incluyendo la IA.

El *Informe sobre el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial en la formación profesional* (Liu, 2025) constituye otra referencia a nivel institucional. El informe incluye un índice de preparación para la aplicación de la IA comprobado y aplicado a una amplia muestra nacional de 998 centros de EFTP en China. Evalúa la preparación institucional en seis ámbitos: planificación estratégica, estructura organizativa, apoyo a los procesos, ética y seguridad, preparación de los datos y entorno tecnológico. Sus conclusiones apuntan a que ciertos aspectos relacionados con la gobernanza, especialmente la planificación estratégica y el apoyo organizativo, suelen quedar rezagados con respecto al despliegue de infraestructuras y tecnología.

Partiendo de estos instrumentos, el **Anexo A** ofrece una herramienta orientativa de autorreflexión y planificación sobre el grado de preparación para la IA destinada a las instituciones de EFTP. En él se adaptan los aspectos éticos, institucionales, técnicos y específicos de la EFTP para su uso interno por parte de un grupo interdisciplinario. Esta herramienta está diseñada para ayudar a las instituciones a identificar sus prioridades y a integrar la IA en sus ciclos de planificación institucional. Su finalidad es servir de guía para la planificación interna y no como herramienta de evaluación o clasificación externa.

Gestión de riesgos relacionados con la IA

La gestión de riesgos relacionados con la IA en los centros de formación profesional requiere un enfoque proactivo. A diferencia de las herramientas digitales convencionales, que ejecutan tareas de forma predecible, los sistemas de IA funcionan con cierto grado de autonomía y generan resultados probabilísticos. El razonamiento detrás de un resultado puede ser poco claro para los usuarios y los errores pueden resultar difíciles de detectar. Por lo tanto, es necesario identificar los riesgos antes de la puesta en marcha, en lugar de abordarlos únicamente cuando surgen los problemas. Si no se gestionan adecuadamente, los riesgos pueden perjudicar a los alumnos y exponer a las instituciones a consecuencias económicas y legales.

La gestión de riesgos debe distinguir entre los distintos tipos de riesgos relacionados con la IA. Las herramientas de IA generativa plantean riesgos tales como el contenido alucinado, la autoría poco clara, el uso indebido basado en comandos y el plagio en las evaluaciones. Los sistemas de IA más avanzados, entre los que se incluyen las herramientas de análisis, recomendación y apoyo a la toma de decisiones, plantean riesgos relacionados con el sesgo algorítmico, la opacidad, el sesgo de la automatización, la protección de datos y la dependencia de proveedores o plataformas. Los sistemas técnicos integrados, automatizados o asistidos por IA que se utilizan en talleres, laboratorios, simulaciones o lugares de trabajo plantean riesgos adicionales para la seguridad relacionados con los límites de las tareas, la supervisión, fallos en los equipos y la rendición de cuentas.

Las instituciones de EFTP se enfrentan a riesgos comunes al uso de la IA en la educación y a riesgos específicos de los entornos de formación profesional, incluida la seguridad física en talleres, laboratorios y lugares de trabajo. Estos riesgos pueden extenderse más allá de la propia institución, especialmente cuando el uso de la IA se relaciona con colaboraciones con empresas, la formación en el ámbito laboral, los programas de formación profesional, las evaluaciones externas o los requisitos de cualificación. **La Tabla 5** resume los principales riesgos y las medidas de mitigación correspondientes.

TABLA 5 Riesgos relacionados con la IA para las instituciones de EFTP y medidas de mitigación

Categoría de riesgo	Riesgos principales	Medidas de mitigación
Riesgos pedagógicos	• La dependencia excesiva de la IA puede reducir la profundidad del aprendizaje y el pensamiento crítico. • Los resultados generados por la IA pueden permitir a los alumnos realizar tareas sin desarrollar la comprensión subyacente. • El aprendizaje asistido por IA podría dar demasiada importancia a los resultados digitales y reducir las oportunidades de realizar prácticas, desarrollar habilidades tácitas y ejercer el juicio en contextos concretos.	• Aprendizaje secuencial para que se desarrollen las competencias básicas antes de realizar trabajos asistidos por IA. • Diseñar tareas que requieran verificación, reflexión y explicación. • Asegurarse de que el aprendizaje basado en la IA complemente la formación práctica supervisada, el aprendizaje en talleres y la experiencia en el lugar de trabajo.
Riesgos de evaluación	• El uso de la IA puede distorsionar los procesos de evaluación. • Es posible que las tareas basadas en productos ya no reflejen lo que los alumnos comprenden o son capaces de hacer por sí mismos. • La validez de la certificación podría verse mermada.	• Rediseñar la evaluación para que incluya pruebas del proceso, una demostración práctica y una validación oral. • Indicar claramente en qué casos se permite, se excluye o se espera el uso de la IA. • Combinar métodos de evaluación basados en los resultados y en los procesos.
Riesgos de gobernanza	• La adopción de la IA podría resultar fragmentada, con una responsabilidad poco clara entre los distintos departamentos. • Las deficiencias en los procesos de adquisición y supervisión pueden exponer a las instituciones al uso de herramientas inadecuadas o a la dependencia de determinados proveedores. • Las herramientas y los equipos de IA pueden seleccionarse en función de los costes iniciales y la comodidad, sin prestar la atención suficiente al coste total de titularidad y mantenimiento. • Es posible que la gobernanza de la IA se limite a los procesos institucionales y no abarque las colaboraciones con las empresas, la formación en el lugar de trabajo, la evaluación externa ni los requisitos de cualificación.	• Definir una visión, un objetivo y una política institucional en materia de IA, con funciones y procedimientos claros. • Aplicar procesos de revisión en materia de contratación, seguimiento y revisión de políticas, incluyendo controles sobre la transparencia de los proveedores y sus prácticas en materia de datos. • Aplicar criterios de adquisición sostenibles que tengan en cuenta el coste total de la titularidad, el mantenimiento y la asequibilidad a largo plazo. • Ampliar las medidas de gobernanza de la IA para que abarquen las colaboraciones con empresas, proveedores de formación en el ámbito laboral y organismos de certificación o acreditación.

Categoría de riesgo	Riesgos principales	Medidas de mitigación
Riesgos jurídicos y éticos	• El uso de la IA podría incumplir los requisitos de protección de datos. • La propiedad intelectual puede ser objeto de un uso indebido. • Los sesgos, la falta de transparencia y una supervisión humana insuficiente pueden dar lugar a decisiones injustas o poco éticas. • Los datos generados durante los programas de formación en el lugar de trabajo o los programas de aprendizaje pueden generar incertidumbre en cuanto a la titularidad, el consentimiento y el uso adecuado.	• Establecer normas sobre el uso de los datos, el consentimiento y la carga de materiales. • Aclarar la titularidad y el uso aceptable de los contenidos generados por IA. • Requerir supervisión y revisión por parte de personas, de acuerdo con las normas legales y éticas. • Asegurarse de que los datos relativos al aprendizaje en el lugar de trabajo y a la formación de aprendices estén regulados por acuerdos claros entre las instituciones, las empresas, los alumnos y los centros de formación.
Riesgos en materia de equidad	• La desigualdad en el acceso a dispositivos, a la conectividad y a herramientas de pago puede agravar la exclusión. • La accesibilidad y las barreras lingüísticas pueden limitar la participación. • Los sistemas de IA sesgados, incluyendo las herramientas de orientación o de emparejamiento, pueden poner en desventaja a determinados grupos de alumnos o reproducir estereotipos de género, sociales y profesionales.	• Dar prioridad a las herramientas asequibles y proporcionar apoyo institucional en entornos con escasos recursos. • Utilizar herramientas accesibles y multilingües siempre que sea posible. • Mantener la revisión humana en las decisiones que tengan consecuencias significativas para los alumnos y supervisar las recomendaciones de la IA o los resultados de la asignación en función de género, discapacidad, origen socioeconómico y otras características relevantes de los alumnos.
Riesgos relacionados con las competencias	• Es posible que el personal y los alumnos carezcan de las competencias necesarias para utilizar la IA de forma crítica y responsable. • Una competencia insuficiente en materia de IA puede dar lugar a un uso indebido y a una falta de criterio. • El desarrollo de capacidades puede centrarse únicamente en el personal docente, dejando de lado a los tutores en el lugar de trabajo, los evaluadores, los responsables institucionales y el personal de apoyo.	• Proporcionar un desarrollo de capacidades sostenido y adaptado a cada función. • Fortalecer las habilidades de verificación y el uso crítico en la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo profesional. • Definir perfiles de competencias en IA específicos para cada función, destinados a directivos, docentes, formadores, evaluadores, mentores en el lugar de trabajo y alumnos.
Riesgos en materia de seguridad	• Los resultados erróneos de la IA pueden ser llevados a la práctica en talleres, laboratorios o simulaciones. • La dependencia excesiva de la IA puede mermar la capacidad de juicio en situaciones críticas para la seguridad. • La responsabilidad por las decisiones poco seguras puede resultar poco clara.	• Establecer límites claros para las tareas en las que se utilice la IA en contextos críticos para la seguridad. • Mantener la supervisión de personal cualificado para las decisiones importantes en materia de seguridad. • Especificar las responsabilidades, los procedimientos de revisión y la respuesta ante incidentes en la política institucional.
Riesgos medioambientales	• El uso de la IA podría aumentar la demanda energética. • Podría acelerar la renovación del hardware y generar más residuos electrónicos.	Dar prioridad a los usos que tengan un claro valor educativo. • Analizar los costes del ciclo de vida y las repercusiones en la infraestructura antes de su implementación.

Fuentes: resumen extraído de la UNESCO (2022a, 2023b) e Isakova (2026).

RECUADRO 1: Ejemplos de elaboración de políticas institucionales en materia de IA

Algunas instituciones de EFTP han comenzado a formalizar sus propuestas sobre IA mediante estrategias, políticas y directrices a nivel institucional. Los ejemplos que figuran a continuación ilustran diferentes puntos de partida.

Duoc UC, Chile: Duoc UC ha publicado unas directrices institucionales oficiales sobre IA a través de sus *Lineamientos Generales de Inteligencia Artificial para Duoc UC*. Este documento, aplicable a toda la comunidad institucional, establece principios relativos al uso seguro, la integridad académica, la transparencia, la privacidad, la seguridad, el control de la aplicación, la auditoría y el cumplimiento.

Autoridad Conjunta de Educación de la Región de Espoo (Omnia), Finlandia: Omnia ha publicado una guía institucional sobre el uso de la IA con el fin de que los alumnos y el personal puedan utilizarla en sus estudios y en su trabajo con una actitud abierta y responsable. La guía trata sobre la seguridad de los datos, la protección de los datos personales, el cumplimiento de la legislación aplicable y las normas institucionales, así como el papel de los docentes en la orientación respecto a cuándo y cómo puede utilizarse la IA en situaciones de aprendizaje.

Facultad de Artes, Ciencias y Tecnología de Malta (MCAST), Malta: MCAST ha adoptado un enfoque integral a nivel institucional a través de su estrategia de IA y su política sobre el uso seguro y ético de los sistemas de IA. Estos documentos establecen el marco para la adopción de la IA en los ámbitos de educación, investigación, administración y colaboración con las empresas. La política adopta un enfoque basado en el riesgo, en consonancia con la Ley de la UE sobre la IA.

Politécnico de Temasek, Singapur: El Politécnico de Temasek ha integrado la gobernanza de la IA en su actual marco de integridad académica mediante una política revisada sobre plagio que regula el uso de la IA por parte de los alumnos en sus trabajos académicos. La política aclara la definición de plagio, las medidas disciplinarias, ofrece orientación sobre cómo evitar el plagio y presenta ejemplos de prácticas aceptables e inaceptables en relación con los contenidos generados por IA en distintos tipos de trabajos.

Fuentes: Duoc UC (2025); Omnia (2024); MCAST (2019); Temasek Polytechnic (sin fecha).

La gestión de los riesgos requiere un enfoque sistemático a lo largo de un ciclo continuo. Se recomienda a las instituciones que mantengan un registro de riesgos relacionados con la IA, que sirva para documentar los riesgos identificados, los controles establecidos y las medidas y responsabilidades para hacerles frente. **El Anexo B** ofrece un modelo de registro de riesgos que las instituciones pueden adaptar a su contexto y al alcance de su uso de la IA.

5.2 Desarrollo de programas y planes de estudios para satisfacer la demanda de competencias relacionadas con la IA

La capacidad de adaptación a la demanda laboral es una característica definitoria del diseño de los planes de estudios y los programas de EFTP. Sin embargo, la IA cambia tanto el ritmo como la naturaleza de esta demanda. Dentro de cada profesión, las tareas se están redistribuyendo entre las personas y los sistemas inteligentes.

En todas las profesiones, las fronteras se están difuminando a medida que la IA crea puestos híbridos que requieren nuevas combinaciones de competencias técnicas y digitales. Estos cambios afectan prácticamente a todos los sectores en los que opera la EFTP, aunque la rapidez y la magnitud de su impacto varían según los sectores y las economías. En esta sección se analiza cómo las instituciones de EFTP pueden organizar su oferta formativa y los contenidos de sus planes de estudios para dar respuesta a la demanda de competencias emergentes y futuras que plantea la IA.

Análisis de la evolución del mercado laboral y la demanda de competencias

Las profesiones a las que se dirige una institución de EFTP están evolucionando simultáneamente en múltiples niveles. En muchos sectores, las tareas están pasando de la ejecución manual y los procesos rutinarios a la supervisión, el análisis y la coordinación de sistemas automatizados. Cuando las instituciones no se adaptan a estos cambios, la formación corre el riesgo de preparar a los alumnos para perfiles profesionales que ya no se ajustan a la realidad del mundo laboral. Un paso fundamental para mejorar la vigencia de los planes de estudios es identificar los cambios que se están produciendo y en qué ámbito, dentro de la industria y el mercado laboral. **La Tabla 6** presenta un marco analítico para este fin. La atención se desplaza de las tendencias generales de la industria y los sectores a las competencias que exigen los perfiles profesionales, lo cual sirve de base para adaptar los objetivos de aprendizaje a las exigencias actuales del mundo laboral.

TABLA 6 Niveles de análisis para la evaluación de los cambios ocupacionales y la demanda de competencias

Nivel de análisis	Qué hay que examinar	Fuentes de información
Industria y sector	En qué ámbitos se está adoptando la IA; qué procesos se están automatizando o sometiendo a complementación; nuevas funciones; reestructuración de la cadena de valor	Informes sobre la industria, previsiones de competencias por sectores, sistemas nacionales de información sobre el mercado laboral
Profesión	Profesiones emergentes, en declive o redefinidas; cambios en los límites de las funciones; profesiones con una demanda creciente	Normas profesionales, análisis de ofertas de empleo, datos sobre tendencias de contratación, marcos nacionales de cualificaciones
Tareas y situaciones laborales	Tareas que se están automatizando; tareas que requieren la colaboración entre personas y la IA; nuevas tareas que surgen en entornos laborales	Observación en el lugar de trabajo, análisis de tareas laborales, entrevistas con empresas
Perfil de competencias profesionales	Conocimientos, habilidades y actitudes que se exigen actualmente; competencias cuya importancia va en aumento; competencias cuya relevancia va en descenso	Marcos de competencias profesionales, normas de certificación del sector, auditorías de competencias en el lugar de trabajo, directrices de las asociaciones profesionales

En caso de que este análisis ponga de manifiesto un cambio en la demanda, la institución debe evaluar las implicaciones para la estructura de sus programas y el contenido de sus planes de estudios. Existen varios sistemas y herramientas que pueden facilitar este análisis. A nivel internacional:

- **Global Skills Tracker de la UNESCO:** una herramienta de análisis del mercado laboral que utiliza datos de anuncios de empleo en línea para realizar un seguimiento de la evolución de la demanda de competencias en distintos países, sectores y profesiones.
- **Previsión de competencias del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (Cedefop):** un sistema regional de anticipación de competencias que proyecta las tendencias futuras del empleo por sectores, profesiones y cualificaciones en los países europeos.

A nivel nacional, los países recurren a diversas formas de información sobre el mercado laboral para fundamentar sus decisiones en materia de educación y formación. Algunos ejemplos son:

- **El portal de datos alemán QuBe:** un sistema de proyección que relaciona la demanda y la oferta de mano de obra por profesión y cualificación.
- **El Portal de Información sobre el Mercado Laboral (LMIP) de Jamaica:** una plataforma de información desarrollada en colaboración con la UNESCO, que recopila datos en tiempo real a partir de ofertas de empleo, encuestas a empresas e indicadores económicos para apoyar la planificación de los planes de estudios y las cualificaciones del país.
- **El Sistema de Información sobre el Mercado Laboral de Kenia (KLMIS):** una plataforma nacional que reúne indicadores del mercado laboral y señales de demanda.
- **El portal de empleo y competencias de Singapur:** un sistema integrado que combina datos sobre empleo y competencias, paneles de control y recursos relacionados.

La información obtenida mediante el uso de estos sistemas no puede sustituir al contacto directo con las empresas y los organismos industriales. La integración de la IA en la industria varía considerablemente entre los distintos sectores y dentro de cada uno de ellos. En muchas economías, la mayoría de las empresas son pequeñas y medianas empresas que aún no han adoptado sistemas de IA a gran escala. Las instituciones de EFTP deben identificar qué sectores y empresas específicos de su entorno están utilizando la IA y realizar sus análisis teniendo esto en cuenta, en vez de basarse en proyecciones globales genéricas.

Estructuras de los programas para la integración de la IA

Una vez que una institución tiene una visión clara de cómo la IA está transformando las profesiones pertinentes, el siguiente paso es evaluar y, si es necesario, adaptar sus programas actuales. El desarrollo de la IA genera demanda en una amplia gama de puestos de trabajo a lo largo de la cadena de valor del sector. Estos abarcan la investigación y la ciencia, el desarrollo de algoritmos y modelos, la aplicación y la integración, así como el soporte técnico y las operaciones. Otra categoría abarca las funciones específicas de cada ámbito, en las que los profesionales aplican la IA en sectores como la industria manufacturera, el sector salud, la agricultura, la logística y la educación.

En el ámbito de la EFTP, los puestos más relevantes para las personas tituladas suelen concentrarse en las partes más técnicas de este contexto. Un área importante es la de asistencia técnica y operaciones, en la que las funciones se centran en la preparación de datos, el mantenimiento de los sistemas y la supervisión del desempeño. Otra área es la aplicación y la integración, en las que las herramientas y los sistemas de IA se adaptan al entorno laboral y al uso sectorial. En tercer lugar, cabe destacar el creciente ámbito de los puestos híbridos «IA + X», donde los conocimientos profesionales se combinan con la capacidad de utilizar, gestionar o trabajar junto con aplicaciones de IA en entornos laborales específicos. El diseño de los programas de una institución debe reflejar la estructura de su economía local y regional, así como el nivel de competencias en IA que exigen las empresas.

La Tabla 7 muestra cuatro niveles posibles de oferta formativa relacionados con la IA, cada uno de los cuales se dirige a un perfil de alumno y una trayectoria profesional distintos. Son pocas las instituciones que operarán en los cuatro niveles. El objetivo de este marco es ayudar a identificar en qué ámbitos la inversión institucional tendrá mayor relevancia.

Muchas instituciones de EFTP operan en el marco de sistemas regulados en los que los planes de estudios deben ajustarse a las normas profesionales y a los marcos de cualificaciones definidos a nivel nacional. Incluso cuando las instituciones reconocen la necesidad de integrar competencias en IA, es posible que carezcan de la autoridad necesaria para actualizar los planes de estudios si aún no se han revisado los estándares nacionales. Dado que las competencias relacionadas con la IA cambian a un ritmo más rápido de lo que permiten los ciclos completos de revisión de las cualificaciones, las titulaciones modulares y acumulables ofrecen un mecanismo para su actualización gradual. Esto puede permitir a los alumnos adquirir unidades de competencia específicas que, con el tiempo, puedan acumularse para obtener cualificaciones más amplias, sin que las instituciones tengan que rediseñar programas completos.

TABLA 7 Una arquitectura de programa por niveles para la integración de la IA

Nivel	Descripción	Alumnos destinatarios	Ejemplos de puestos de trabajo
Programas especializados en IA	Programas de formación para técnicos y especialistas en IA	Alumnos que se incorporan a rutas profesionales específicas en el ámbito de la IA	Técnicos de anotación de datos, técnicos de mantenimiento de sistemas de IA, evaluadores de control de calidad de IA, especialistas en desarrollo de modelos de IA
Programas interdisciplinarios que combinan la IA con un ámbito profesional	Programas centrados en las nuevas funciones híbridas que surgen en la intersección entre la IA y un sector específico	Alumnos que aspiran a profesiones que combinan IA con conocimientos especializados en un ámbito concreto	Técnicos en fabricación inteligente, técnicos en agricultura de precisión, coordinadores de logística inteligente, técnicos en asistencia médica asistida por IA
Programas existentes mejorados con módulos de IA	Programas formativos profesionales ya consolidados, actualizados con contenidos sobre IA específicos para ese oficio	Alumnos de oficios en los que la IA está transformando las prácticas actuales	Técnicos automotrices que utilizan sistemas de diagnóstico basados en IA, trabajadores de la construcción que manejan sistemas de obra equipados con IA, personal del sector hotelero que gestiona plataformas de servicios basadas en IA
Programas de formación general en IA	Conocimientos y competencias básicos en IA para una oferta formativa de amplio alcance	Todas las personas de la sociedad que deseen mejorar sus competencias profesionales o recualificarse	Trabajadores de distintos sectores en los que las herramientas de IA se están convirtiendo en parte de las tareas cotidianas

RECUADRO 2: Integración ética de la IA y digitalización de los planes de estudios en Sudáfrica

El proyecto Integri-Tech TVET, dirigido por la Universidad de Sudáfrica en colaboración con el Capricorn TVET College, aborda lo que sus impulsores denominan la «brecha entre los proveedores y los planes de estudios», es decir, la desconexión existente entre los cursos digitales impartidos externamente por empresas como Cisco y Microsoft y los módulos de EFTP prescritos a nivel nacional (el Certificado Nacional [Profesional] y el Diploma Nacional de Educación Técnica Acreditado/ Informe 191), que siguen sin estar digitalizados en su mayor parte.

La iniciativa está desarrollando un marco para integrar herramientas pedagógicas basadas en la IA directamente en los módulos locales de la formación profesional, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de las normas nacionales sobre IA elaboradas por la Oficina Sudafricana de Normalización. El marco ético de IA del proyecto, basado en los principios de la ética de la virtud y la justicia cognitiva, tiene por objeto garantizar que los alumnos de EFTP se conviertan en ciudadanos digitales con conciencia ética, en lugar de simples consumidores pasivos de tecnología. Una línea de trabajo paralela transforma los sistemas bibliotecarios manuales en centros gestionados por IA, que son capaces de rastrear materiales muy solicitados y generar análisis de uso para respaldar la toma de decisiones de la institución.

Fuente: aportado por Robert Nicky Tjano, de la Universidad de Sudáfrica.

Incorporar los conocimientos y las competencias en materia de IA en especialidades profesionales

Las aplicaciones de la IA abarcan todos los sectores, y cada especialidad profesional necesita contenidos educativos que reflejen cómo los sistemas inteligentes influyen en su práctica profesional específica. El reto varía según los distintos tipos de aprendizaje. En los ámbitos teórico y cognitivo de los planes de estudios de la EFTP, los conceptos relacionados con la IA pueden integrarse más fácilmente en los contenidos y objetivos de aprendizaje ya existentes. Sin embargo, en los ámbitos práctico y psicomotor, la integración de la IA requiere una secuenciación más cuidadosa, ya que los alumnos necesitan una interacción directa con las herramientas, los materiales, el equipamiento y las rutinas del lugar de trabajo. Por lo tanto, para establecer los objetivos de aprendizaje en los oficios prácticos es necesario prestar atención a cómo la IA transforma las tareas del lugar de trabajo y a los conocimientos y habilidades que necesitan los profesionales.

Los responsables del desarrollo de planes de estudios podrían centrarse, en primer lugar, en los oficios y las tareas donde actualmente se utilizan herramientas de IA en los lugares de trabajo, y diseñar actividades de aprendizaje que reflejen procesos de trabajo reales respaldados por la IA. La Tabla 8 ilustra este proceso, basándose en datos que muestran cómo la IA está modificando los perfiles de las tareas y los requisitos de competencia en determinadas profesiones.

TABLA 8 Requisitos de conocimientos y competencias en materia de IA en determinadas profesiones

Profesión	Tareas afectadas por la IA	Conocimientos y competencias necesarios en materia de IA
Personal sanitario	Diagnóstico asistido por IA, monitorización inteligente del paciente, recomendaciones algorítmicas de tratamiento	Evaluar los resultados diagnósticos de la IA frente al criterio clínico, poner en funcionamiento dispositivos de monitorización basados en IA y comprender cuándo se deben ignorar las recomendaciones algorítmicas (Manca y Eslava, 2025)
Personal hotelero de recepción y de atención al cliente	Registro de entrada y salida automatizados, gestión de clientes basada en IA, previsión de la demanda	Análisis de datos para la personalización del servicio al cliente, dominio de las tecnologías digitales en todas las plataformas de reservas y de servicio y gestión de las interacciones entre personas y la IA (Consejo de Turismo de Singapur y otros, 2023)
Obrero de la construcción	Modelización de la información de la construcción (BIM) asistida por IA, sistemas de supervisión de la seguridad y coordinación digital de la obra	Analizar y actuar en función de los datos procedentes de los sistemas de obra basados en IA, utilizar software BIM con funciones de IA, interpretar las alertas de seguridad generadas por la IA y ejercer el criterio propio sobre los resultados respaldados por IA (Obi et al., 2025)
Técnico agrícola	Análisis del suelo y de los cultivos generados por IA, seguimiento mediante drones, sistemas de agricultura de precisión	Interpretar los datos sobre cultivos, suelos, condiciones meteorológicas y plagas obtenidos de los sistemas de IA; aplicar las recomendaciones generadas por la IA en materia de siembra, fertilización y gestión de plagas; gestionar la recopilación de datos y la solución de problemas del sistema (Gupta y Kumar Pal, 2025)
Técnico de mantenimiento de automóviles	Diagnóstico de fallos asistido por IA, mantenimiento predictivo basado en sensores, sistemas de datos de vehículos conectados	Utilización de herramientas de diagnóstico basadas en IA; interpretación de los datos de los sensores en los ámbitos mecánico, eléctrico y de software; validación de las recomendaciones de reparación generadas por IA (Hossain et al., 2024)

Además de incorporar contenidos relacionados con la IA, es necesario llevar a cabo una revisión de los planes de estudios para identificar aquellos contenidos cuyo valor profesional está disminuyendo a medida que los sistemas de IA asumen una mayor parte de las tareas técnicas rutinarias. Esto no significa que esas competencias operativas deban eliminarse del plan de estudios. En realidad, lo que cambia es la finalidad con la que se imparten. Los alumnos siguen necesitando dominar los procesos y conceptos subyacentes para poder analizar y evaluar los resultados generados por la IA. Por lo tanto, la renovación de los planes de estudios debe conservar los conocimientos técnicos fundamentales, al tiempo que reorienta la enseñanza y el aprendizaje hacia competencias en materia de colaboración entre personas e IA, evaluación crítica, criterio profesional y capacidad de adaptación.

RECUADRO 3: Aprendizaje en IA integrado en los contenidos en Canadá

El modelo de aprendizaje con IA integrada en los contenidos (CIAIL), desarrollado por el College of the North Atlantic de Canadá, incorpora la IA en los planes de estudios de la EFTP mediante un proceso estructurado de revisión y rediseño de los cursos. El modelo tiene dos objetivos: La IA se utiliza para mejorar la difusión y la evaluación de contenidos, y se aprende a utilizarla mediante su aplicación en la enseñanza y el aprendizaje.

Mediante el análisis de los cursos existentes e investigaciones de la industria, la institución determina cómo deben integrarse las competencias relacionadas con la IA en cada disciplina, y los resultados del aprendizaje se revisan en consecuencia. La preparación del personal ocupa un lugar central en la implementación y los formadores han recibido capacitación para enseñar sobre la IA y utilizarla en sus clases.

El modelo se está probando de forma experimental en cursos de comunicación y en un curso de certificación sobre aprendizaje, enseñanza e innovación para adultos. Los primeros resultados indican que el escepticismo inicial de los formadores se fue disipando a medida que avanzaba el curso. Los alumnos pudieron utilizar la IA para tareas que iban desde la ayuda a la redacción en tiempo real hasta la generación de borradores iniciales para realizar mejoras esenciales. La institución recomienda comenzar con pequeños proyectos piloto que se ajusten a los resultados de aprendizaje existentes, con el fin de minimizar las alteraciones en los procesos de aprobación de los planes de estudios.

Fuente: UNESCO-UNEVOC (2025a).

Colaboración con el sector empresarial para garantizar la relevancia del plan de estudios

Las estrategias descritas anteriormente dependen de una colaboración constante con las empresas. Las empresas y los organismos sectoriales suelen ser la fuente más directa de información sobre cómo la IA está transformando las prácticas profesionales. Su participación contribuye a que los contenidos del plan de estudios y los criterios de cualificación se adapten a las realidades en constante cambio del mundo laboral.

La revisión conjunta de las normas profesionales constituye una de las formas de colaboración más significativas. Las instituciones de EFTP, las autoridades encargadas de la certificación de cualificaciones, las organizaciones patronales y los representantes de los trabajadores pueden colaborar mediante procesos de revisión periódicos para analizar cómo está afectando la IA a los perfiles de las tareas, los requisitos de competencias y las expectativas de desempeño en las profesiones existentes. Esto reviste especial importancia en aquellos casos donde la IA está transformando los procesos sin crear puestos de trabajo totalmente nuevos, ya que las normas pueden seguir pareciendo vigentes incluso cuando las tareas que describen ya han cambiado.

Las prácticas en empresas y la exposición al entorno laboral también son importantes. Los periodos breves de prácticas, las estancias formativas o las oportunidades de aprendizaje por observación permiten a los docentes y formadores de la EFTP observar cómo se utilizan las herramientas de IA en la práctica diaria e incorporar esos conocimientos a su labor docente. La norma de 2023 de Kenia sobre formación profesional en materia de prácticas en empresas resulta útil a este respecto, ya que establece funciones claras para las instituciones y las empresas en lo que respecta a la asignación de plazas, la tutoría, el acompañamiento y la evaluación. Ofrece un modelo práctico para una colaboración más estructurada con las empresas (TVETA, 2023).

Otro ámbito es **la colaboración en entornos de aprendizaje aplicado**. En los casos donde las instituciones no puedan reproducir fácilmente por sí mismas entornos de trabajo de IA, los socios empresariales pueden facilitar el acceso a herramientas, plataformas, entornos de datos y escenarios laborales. En Brasil, las colaboraciones del SENAI de São Paulo (SENAI-SP) con empresas tecnológicas han ampliado el acceso a la formación relacionada con la IA y las tecnologías de la información mediante talleres prácticos, contenidos adaptados al contexto local y casos prácticos reales (SENAI-SP, 2024). Este tipo de formato ayuda a los alumnos a familiarizarse con las tecnologías actuales y con tareas prácticas que reflejan las prácticas habituales en el ámbito laboral contemporáneo.

5.3 Pedagogía y cursos de formación asistidos por IA

La pedagogía del EFTP vincula el aprendizaje conceptual con la puesta en práctica y la enseñanza institucional con la aplicación en el lugar de trabajo. La IA está transformando la forma en que se preparan las clases y cómo realizan las prácticas los alumnos. Además, cambia la forma en que se organiza la formación en las aulas, los talleres y los lugares de trabajo. La tarea pedagógica consiste en determinar en qué aspectos la IA refuerza la formación profesional y en cuáles sigue siendo imprescindible el desempeño sin ayuda. En esta sección se analiza cómo la IA puede contribuir a la pedagogía de la EFTP a través de diversas actividades de aprendizaje, simulaciones y formación en el lugar de trabajo, al tiempo que se garantiza el desarrollo de competencias auténticas.

El grado de integración de la IA en las actividades de aprendizaje

Una decisión pedagógica fundamental es hasta qué punto debe intervenir la IA en el proceso de aprendizaje en las distintas actividades didácticas. En la EFTP, muchas competencias profesionales exigen que los alumnos demuestren precisión manual, sensibilidad hacia los materiales, capacidad de juicio en materia de seguridad y razonamiento profesional en situaciones reales. Por lo tanto, el nivel adecuado de participación de la IA depende de dos factores: las competencias que se estén desarrollando y si la actividad requiere una ejecución independiente.

Partiendo de las cinco estrategias de aprendizaje para la EFTP descritas por Riis (2025), la IA puede integrarse en diversos entornos de aprendizaje, desde aquellos independientes de la IA hasta aquellos basados en ella, en función del objetivo de la actividad. Estos niveles no siguen una progresión lineal. Constituyen un repertorio de opciones de diseño que los docentes combinan en un único programa en función de lo que requiera cada actividad de aprendizaje.

- **Aprendizaje independiente de la IA.** Los alumnos trabajan sin recurrir a la IA, de modo que desarrollen competencias básicas a través de la interacción directa con herramientas, materiales y procesos. Lo más importante es la práctica, la capacidad de juicio y el conocimiento del trabajo.
  - *Ejemplo:* los alumnos de soldadura realizan manualmente una unión soldada básica, basándose en la inspección visual, el control manual y la respuesta del material, sin ayuda de la IA ni de la tecnología digital.

- **Aprendizaje orientado a la IA.** Los alumnos no utilizan la IA en la tarea, sino que analizan cómo está transformando la práctica profesional y en qué ámbitos el criterio humano sigue siendo importante.
  - *Ejemplo:* los estudiantes de hostelería debaten cómo los sistemas de reservas y de atención al cliente basados en la IA están transformando las funciones de primera línea, e identifican aquellas tareas en las que la interacción humana sigue siendo esencial.

- **Aprendizaje asistido por IA.** La IA ayuda en la planificación o preparación de las tareas, mientras que el alumno sigue siendo responsable de la tarea principal. Se espera que los alumnos comprueben y adapten los resultados de la IA, en lugar de seguirlos sin espíritu crítico.
  - *Ejemplo:* los alumnos de instalación eléctrica utilizan una herramienta de IA para generar una lista de comprobación para la solución de problemas antes de diagnosticar un fallo en un circuito de formación real.

- **Aprendizaje potenciado por la IA**. Los alumnos utilizan la IA durante la tarea como una fuente activa de apoyo, por ejemplo, en forma de comentarios, orientación o adaptación. El objetivo es desarrollar una colaboración eficaz entre las personas y la IA en el ámbito laboral.
  - *Ejemplo:* los estudiantes de logística utilizan una herramienta de planificación basada en IA en una simulación de almacén para ajustar las rutas, el movimiento de existencias y las decisiones de programación a medida que cambian las condiciones.

- **Aprendizaje centrado en la IA**. La propia IA se convierte en el objeto de aprendizaje. Los alumnos analizan cómo funcionan los sistemas de IA, los datos y los supuestos en los que se basan, así como las cuestiones prácticas o éticas que pueden surgir de su uso.
  - *Ejemplo:* los estudiantes de tecnología agrícola analizan cómo se entrena un sistema de monitorización de cultivos basado en IA, los datos que utiliza y las fuentes de posibles errores o sesgos en sus recomendaciones.

En las profesiones que requieren habilidades prácticas, los alumnos deben desarrollar primero las competencias manuales básicas antes de pasar a los métodos asistidos por IA. Los docentes y formadores de EFTP pueden utilizar los niveles anteriores como referencia a fin de seleccionar la forma de incorporación de la IA que mejor se adapte al objetivo de aprendizaje, en lugar de recurrir por defecto a la opción que implique un mayor uso de la tecnología.

RECUADRO 4: Transformación de una plataforma de enseñanza y aprendizaje en China mediante la IA

La Universidad Politécnica de Shenzhen (SZPU), en China, ha integrado funciones de IA en toda su plataforma de enseñanza y aprendizaje integrada, tanto en línea como presencial, denominada «SZPU i-Study», que alberga más de 10 000 cursos y 7 millones de recursos en línea. La integración de la IA se llevó a cabo por fases. En la primera fase se establecieron los servicios básicos, entre los que se incluyen la infraestructura de datos y el entrenamiento de modelos de IA a gran escala. En fases posteriores se introdujeron herramientas de enseñanza asistidas por IA para el personal docente (materiales didácticos, planes de clase y preguntas de examen generados por IA), herramientas de aprendizaje asistidas por IA para el alumnado (asistencia mediante preguntas y respuestas, recordatorios de estudio y análisis de respuestas), gráficos de conocimiento de los cursos y retransmisiones inteligentes en el aula con reconocimiento de voz y subtítulos bilingües.

La iniciativa integra modelos de IA a gran escala, tanto específicos para la educación como de uso general y genera bases de conocimientos específicas para cada asignatura con el fin de ofrecer agentes de IA que actúen como asistentes docentes y compañeros de aprendizaje. La implementación de la nube híbrida mantiene los datos docentes en la nube privada del campus, al tiempo que recurre a los servicios de la nube pública para obtener potencia de cálculo y alojar los modelos. La iniciativa también destaca su diseño de arquitectura abierta, lo que permite que otras herramientas de IA se conecten a la plataforma y presten apoyo a la enseñanza de cursos específicos.

Fuente: aportado por Xiaoqing He, Universidad Politécnica de Shenzhen.

Enfoques pedagógicos para la formación profesional integrada con IA

Cuando resulta adecuado el aprendizaje asistido por la IA, potenciado por la IA o centrado en la IA, la cuestión pasa a ser, cómo debería cambiar la práctica docente. La IAG permite a los alumnos elaborar textos, resúmenes analíticos y trabajos de diseño con un esfuerzo original limitado, lo que repercute en los enfoques pedagógicos que se basan en los productos finales como principal prueba del aprendizaje. La respuesta pedagógica consiste en centrar la atención en el proceso de aprendizaje, el razonamiento profesional y la solución aplicada de problemas.

La integración de la IA en la enseñanza profesional funciona mejor como un proceso de diseño iterativo en el que participan tanto el personal docente como el alumnado. Los enfoques participativos, en los cuales los docentes prueban aplicaciones de la IA en sus propias disciplinas y las perfeccionan en consecuencia, han demostrado tener una mayor aceptación que las implementaciones impuestas de forma centralizada (Chan, 2025).
La Tabla 9 presenta los nuevos enfoques derivados de investigaciones recientes. Cada enfoque considera la IA como un apoyo en el proceso de aprendizaje. El criterio profesional sigue desempeñando un papel claro en todo momento. Los docentes y formadores adaptan su forma de trabajar para fomentar la crítica, en lugar de limitarse a transmitir contenidos. La evaluación concede mayor importancia al proceso, además del producto.

TABLA 9 Enfoques pedagógicos para una formación profesional que integra la IA

Enfoque	En qué consiste	Ámbito de actividad profesional y contexto
Juicio profesional respaldado por la IA	Los alumnos utilizan la IAG para facilitar el análisis estructurado de situaciones laborales complejas. La IA proporciona datos; los alumnos los interpretan, evalúan y toman decisiones.	Gestión de la construcción: los alumnos utilizaron ChatGPT para realizar un análisis situacional de casos prácticos de proyectos basado en las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) (Daggubati, 2025).
Aprendizaje basado en proyectos potenciado por IA	Las herramientas de IAG se integran a lo largo de un ciclo de proyecto de varias fases. La evaluación se basa en resultados laborales reales.	Diseño de modas: los alumnos utilizaron modelos de lenguaje, generadores de imágenes y herramientas de audio basadas en IA en un proyecto de simulación del sector dividido en cinco fases, con registros de uso para limitar la dependencia excesiva (Wang y Erdenebold, 2025).
Práctica reflexiva con el apoyo de la IAG	Los alumnos utilizan la IA general durante sus prácticas clínicas o laborales para facilitar la reflexión estructurada, por ejemplo, mediante mapas conceptuales o la redacción de diarios analíticos.	Formación en enfermería: los alumnos valoraron la IAG como un estímulo para reflexionar durante las prácticas clínicas (Bowen-Withington, 2025).
La IA en la formación que alterna entre el centro educativo y el lugar de trabajo	Las herramientas de IA se integran en programas que combinan la educación formal con la formación práctica en empresas. Una de las prioridades del diseño es preservar el valor educativo de las situaciones laborales reales.	Formación profesional en los sectores de la industria manufacturera, la silvicultura y la mecánica de automóviles: tres casos de programas que combinan la formación en el centro educativo y en el lugar de trabajo (Ciavaldini-Cartaut et al., 2024).
Formación en IA basada en métodos didácticos orientados a la acción	Las competencias en IA se imparten mediante formatos semipresenciales, utilizando ejemplos prácticos de los propios ámbitos profesionales de los alumnos.	Formación profesional dual: tanto los alumnos como los docentes identificaron que los formatos mixtos y prácticos eran los más adecuados para la cualificación en IA (Rott et al., 2022).

RECUADRO 5: Desarrollo de sistemas de tutoría inteligente con IA para la EFTP en Suiza

EB Zürich, una institución pública de formación profesional y continua de Suiza, está poniendo a prueba un prototipo de sistema de tutoría inteligente basado en la IA que facilita el aprendizaje personalizado en la formación profesional de bachillerato. Las aulas de formación profesional son muy heterogéneas, con alumnos de diferentes entornos educativos y niveles de capacidad, y las metodologías tradicionales resultan insuficientes para atender simultáneamente a los alumnos con dificultades y a los que necesitan un mayor desafío.

El sistema utiliza modelos de lenguaje a gran escala para evaluar los conocimientos previos de los alumnos, generar itinerarios de aprendizaje adaptativos, proporcionar retroalimentación continua y ajustar dinámicamente el nivel de dificultad de los contenidos. Los objetivos consisten en facilitar un aprendizaje individualizado sin una carga administrativa excesiva en la planificación, reforzar el aprendizaje autorregulado y reorientar el papel del docente hacia el asesoramiento y la facilitación. La arquitectura del sistema se basa en un planteamiento de «privacidad desde el diseño» y en un diseño independiente de las herramientas, con el fin de permitir futuras actualizaciones a medida que las tecnologías de IA evolucionan rápidamente.

El equipo del proyecto colabora estrechamente con los docentes y los desarrolladores mediante la creación de prototipos iterativos que reflejan los comentarios reales recibidos en el aula. Tras la evaluación, la iniciativa podría ampliarse a otras asignaturas, tipos de centros educativos y, posiblemente, a contextos de aprendizaje bilingües.

Fuente: aportado por Roy Franke, EB Zürich.

RECUADRO 6: Aplicación de la tecnología de aprendizaje adaptativo en la EFTP en Brasil

La red SENAI de Brasil ha adoptado una plataforma de aprendizaje adaptativo basada en datos para personalizar la formación técnica a gran escala en los cursos de formación profesional industrial. Esta iniciativa utilizó modelos cognitivos e IA para ajustar de forma instantánea la secuencia, el ritmo y el contenido del aprendizaje en función del comportamiento y el desempeño de cada alumno. Esto ha permitido la personalización masiva de la educación. La iniciativa surgió a raíz de la ineficacia de las metodologías pedagógicas tradicionales, que no logran captar el interés de los alumnos, y de los problemas a los que se enfrentan los docentes a la hora de ofrecer una atención y un apoyo individualizados en aulas numerosas, de entre 20 y 30 alumnos, sin contar con datos en tiempo real que les sirvan de ayuda.

La iniciativa dio lugar a tres resultados clave:

- Se ha demostrado una mejora en los resultados académicos: los alumnos que utilizaron la plataforma adaptativa obtuvieron mejores resultados generales en las calificaciones finales de las asignaturas que los que utilizaron entornos tradicionales.
- Se observa un alto nivel de motivación y aceptación por parte de los alumnos, ya que el 57,78 % está totalmente de acuerdo en que la tecnología será indispensable en el futuro.
- Mayor capacidad para identificar y subsanar las lagunas de aprendizaje de forma estratégica mediante el análisis de datos en tiempo real.

Fuente: aportado por Luiz Eduardo Leao y Hugo Nakatani, SENAI.

Simulación potenciada por IA y desarrollo de habilidades prácticas

La simulación potenciada por la IA es una de las aplicaciones más concretas de la IA en la pedagogía de la EFTP. La combinación de la IA con la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y las tecnologías de gemelos digitales permite a las instituciones crear entornos de formación para situaciones que resultarían peligrosas, costosas o difíciles de reproducir físicamente. Los nuevos datos disponibles respaldan aplicaciones específicas. En el ámbito de la enfermería, la realidad virtual inmersiva ha demostrado aportar mejoras inmediatas en los conocimientos y en la competencia clínica percibida, aunque estas mejoras pueden disminuir tras las prácticas clínicas (Kiegaldie y Shaw, 2023). En materia de seguridad en la construcción, la formación sobre riesgos de caídas basada en la realidad virtual ha dado mejores resultados que la formación convencional (Alzarrad et al., 2024). La IA aporta capacidad de adaptación al ajustar la dificultad de los escenarios y ofrecer comentarios personalizados, aunque los datos sobre la simulación adaptativa basada en IA en la EFTP aún se encuentran en una fase inicial (Jongbloed et al., 2024).

La cuestión pedagógica es determinar en qué casos conviene recurrir a esa simulación y en cuáles sigue siendo imprescindible la práctica física (véase la tabla 10). El enfoque más eficaz combina ambos métodos de forma secuencial. Un proceso basado en el principio de «primero lo virtual, luego lo presencial» permite a los alumnos adquirir conocimientos procedimentales y confianza en un entorno simulado antes de pasar a la práctica supervisada con el equipo. Esto reduce el tiempo dedicado al uso de maquinaria costosa y mejora la seguridad.

Las instituciones con una infraestructura limitada pueden seguir beneficiándose de la simulación mediante opciones de menor coste, como las simulaciones en ordenador, los generadores de escenarios asistidos por IA para el aprendizaje basado en casos o el acceso compartido a instalaciones de simulación a través de colaboraciones interinstitucionales.

TABLA 10 Cuándo recurrir a la simulación potenciada por IA y cuándo dar prioridad a la práctica física

Criterio de decisión	La simulación potenciada por IA resulta adecuada cuando...	La práctica física es esencial cuando...
Objetivo de aprendizaje	El objetivo es adquirir conocimientos sobre procedimientos, capacidad de razonamiento diagnóstico, dominio de los flujos de trabajo estandarizados o familiarizarse con la distribución de los equipos	El objetivo es adquirir habilidades de coordinación motora fina, sensibilidad hacia los materiales, capacidad de adaptación física en tiempo real o capacidad de juicio profesional en condiciones reales
Tipo de habilidad	Las tareas implican un alto riesgo, un alto coste, o condiciones excepcionales o extremas que no pueden reproducirse de forma segura ni asequible	Las tareas dependen de la retroalimentación háptica, la coordinación entre manos y ojos o la sensación que transmiten las herramientas y los materiales, aspectos que los entornos virtuales no pueden reproducir
Coste y recursos	El equipo es caro, los materiales de consumo son costosos o el acceso a equipo real es limitado	El equipo está totalmente disponible, es asequible y su funcionamiento es seguro; la práctica directa resulta más eficaz que la simulación
Seguridad	Los errores podrían provocar lesiones, daños en el equipo o perjuicios medioambientales; los alumnos deben dominar los protocolos de seguridad antes de manipular materiales reales	Los alumnos deben desarrollar una conciencia situacional, respeto por los riesgos físicos y capacidad de respuesta ante emergencias en entornos reales

RECUADRO 7 Uso de la simulación asistida por IA para ampliar el acceso a la formación práctica en Fiyi

En Fiyi, algunos programas tradicionales de EFTP son costosos, requieren mucho tiempo y su despliegue conlleva riesgos, en particular para las mujeres y los jóvenes de las zonas rurales y costeras, que se ven afectados por el aislamiento geográfico, infraestructuras limitadas y limitaciones de tiempo. El Centro Nacional de Formación y Productividad de la Universidad Nacional de Fiyi, en colaboración con el Banco Asiático de Desarrollo, está incorporando herramientas de aprendizaje inmersivo basadas en la IA, en particular la realidad virtual y la formación basada en simulaciones, en determinados programas de EFTP, con el fin de mejorar el acceso, calidad y pertinencia de la oferta educativa para estas comunidades desfavorecidas.

La formación basada en la RV reduce las largas sesiones prácticas a breves experiencias inmersivas de unos 15 minutos. Esto permite a las mujeres con responsabilidades de cuidado familiar formarse profesionalmente a pesar de las importantes limitaciones de tiempo. Los contenidos formativos y las simulaciones de realidad virtual tienen un diseño muy visual, intuitivo y con un uso mínimo del lenguaje, de modo que los participantes con conocimientos básicos de lectura, escritura e idiomas puedan aprender mediante la observación y la práctica, sin necesidad de instrucciones con mucho texto. El proyecto hace hincapié en un uso de la IA responsable, inclusivo y centrado en las personas, posicionando la IA como una herramienta de apoyo para los docentes.

Fuente: aportado por Swaran Ravindra, de la Universidad Nacional de Fiyi.

Aprovechamiento de la IA en el aprendizaje en el ámbito laboral

Las instituciones de EFTP pueden utilizar la IA para que los programas de formación de aprendices y el aprendizaje en el ámbito laboral se adapten mejor y resulten más pertinentes para las prácticas actuales en el lugar de trabajo. En estos contextos, la IA resulta más útil cuando respalda funciones de aprendizaje específicas, como ayudar a los alumnos a documentar las tareas del puesto de trabajo, recibir comentarios oportunos, reforzar sus conocimientos técnicos y establecer una conexión entre lo que hacen en el trabajo y lo que aprenden en el centro educativo. Los datos internacionales indican que las tecnologías digitales pueden reforzar tanto el componente escolar como el laboral de la formación de aprendices, en lugar de constituir un nivel independiente que se añada a ambos (Cedefop y OCDE, 2024).

La práctica actual pone de relieve varios enfoques para las instituciones. En Alemania, por ejemplo, la Cámara de Artes y Oficios de Coblenza colabora con más de 8000 empresas formadoras para identificar las nuevas necesidades en materia de competencias y adaptar la formación en consecuencia. Ha puesto en marcha una plataforma digital y chatbots personalizados para prestar apoyo a los alumnos y formadores en el marco de los programas de formación dual. El objetivo de este uso de la IA es mejorar la eficiencia de la formación entre empresas y contribuir a dotar a los alumnos de las competencias digitales necesarias para el acceso al mercado laboral (Cámara de Artes y Oficios de Coblenza, 2024).

Para las instituciones que colaboran con empresas con recursos limitados, compartir recursos constituye una solución práctica. Los centros interempresariales, los centros públicos de formación y los intermediarios sectoriales pueden facilitar a los alumnos y formadores el acceso a herramientas y aplicaciones de IA que podrían estar fuera del alcance de las empresas a título individual. En Nigeria, la Junta Nacional de Educación Técnica (NBTE), en colaboración con la Commonwealth of Learning (COL), ha introducido un enfoque de IA con la supervisión de formadores a través de su Centro de Excelencia para la EFTP en Kaduna. La iniciativa utiliza un portal basado en IA para agilizar la creación de recursos educativos abiertos (REA) adaptados al plan de estudios. Los expertos en la materia y los revisores de control de calidad validan el contenido generado por la IA para garantizar su integridad pedagógica. Se están llevando a cabo iniciativas similares en Nigeria, Ghana, Kenia y Jamaica (NBTE, 2025).

5.4 Evaluación profesional en el contexto de la IA

El desarrollo de la IA general ha planteado nuevos retos para los formatos de evaluación tradicionales, centrados en los productos. Las herramientas de IA general ya son capaces de generar resultados de calidad para trabajos escritos, informes y tareas rutinarias de programación, lo que dificulta verificar la contribución propia del alumno. En comparación con la educación general, la EFTP está mejor preparada para adaptarse a estos retos. Las demostraciones prácticas, la documentación de los procesos y la evaluación de las competencias aplicadas, junto con los resultados finales, son ya elementos consolidados de la práctica de la evaluación profesional.

Sin embargo, muchas instituciones de EFTP siguen dependiendo en gran medida de formatos de evaluación basados en texto que están expuestos a los riesgos que la IAG supone para la integridad de la evaluación. Al mismo tiempo, la integración de la IA en la evaluación profesional sigue estando poco desarrollada, ya que la mayoría de las herramientas actuales de IA se centran en facilitar las tareas cognitivas y teóricas. La integración de la IA es limitada en lo que respecta a los elementos prácticos y de trabajo real que constituyen la mayor parte de la impartición de la EFTP. La aplicación de una evaluación formativa respaldada por la IA también requiere que los datos institucionales estén bien organizados, tarea difícil de lograr cuando las instituciones operan con sistemas de datos fragmentados. En esta sección se explica cómo los docentes pueden utilizar la IA de forma responsable para la evaluación profesional y garantizar que no ponga en entredicho la credibilidad de los resultados de esa evaluación.

Diseño de evaluaciones que verifiquen las competencias reales

En contextos donde interviene la IA, el diseño de la evaluación debe comenzar por determinar qué papel le corresponde o no desempeñar a la IA para generar pruebas de competencia. Esto depende del objetivo de la evaluación y de la naturaleza de las pruebas requeridas. En algunos casos, las evaluaciones deben excluir por completo la IA, ya que su objetivo es verificar los conocimientos básicos, las habilidades manuales, la capacidad de juicio independiente o la ejecución segura de tareas en condiciones controladas. En otros casos, la IA debe integrarse porque la práctica profesional actual exige la capacidad de utilizar estas herramientas de forma eficaz. Otra cuestión distinta se refiere al uso de la IA por parte de los evaluadores para facilitar el proceso de calificación, la retroalimentación o el análisis del aprendizaje. Partiendo de las investigaciones existentes y de las directrices de cualificación sobre la integridad de la evaluación en el contexto de la IAG, la Tabla 11 describe cuatro categorías de participación de la IA en la evaluación profesional y las condiciones bajo las cuales cada una de ellas es apropiada.

TABLA 11 Categorías de intervención de la IA en la evaluación profesional

Categoría	Definición	Es adecuado cuando	Ejemplos
Evaluación sin uso de IA	No está permitido el uso de herramientas de IA durante la actividad de evaluación	La evaluación debe acreditar conocimientos independientes, habilidades manuales, desempeño directo o capacidad de juicio en situaciones críticas para la seguridad	Exámenes supervisados, demostraciones prácticas en directo, evaluaciones orales de la comprensión individual
Evaluación con uso de IA permitido	Las herramientas de IA pueden utilizarse para fines específicos, siempre que se informe al respecto y se cumplan las condiciones establecidas	La tarea implica un trabajo cognitivo o preparatorio en el que la IA puede servir de ayuda, pero la competencia evaluada exige que el alumno demuestre una comprensión autónoma	Apoyo en la investigación, planificación, ayuda en la redacción, apoyo lingüístico, generación de ideas
Evaluación con IA integrada	Se espera que se utilice la IA, ya que forma parte de la práctica profesional real y de las competencias que se evalúan	El desempeño en el lugar de trabajo requiere un uso eficaz y crítico de las herramientas de IA	Diagnóstico, diseño, previsión, simulación e interpretación de datos asistidos por IA
Evaluación respaldada por IA	La institución o el evaluador utilizan la IA para apoyar el diseño de la evaluación, la corrección, la retroalimentación o el seguimiento	La IA brinda apoyo a las operaciones de evaluación, pero la supervisión humana sigue siendo fundamental en todas las decisiones evaluativas	Redacción asistida de retroalimentación, apoyo a la moderación, análisis del aprendizaje, elaboración de elementos

Fuente: adaptado de Perkins et al. (2024), con modificaciones para su aplicación en la EFTP.

En la práctica, las tareas de evaluación de una misma asignatura pueden pertenecer a diferentes categorías. Los evaluadores deben clasificar el uso de la IA a nivel de tarea, en lugar de aplicar una única norma a todo un curso o titulación. Cuando se permita el uso de la IA, cada evaluación deberá incluir al menos un punto de referencia no delegable: un paso que deba completar el propio alumno en su propio contexto. Los siguientes enfoques pueden ayudar a verificar las competencias reales cuando se dispone de herramientas de IA.

- **Documentación del proceso.** Los alumnos llevan diarios o registros detallados en los que describen las herramientas de IA y las indicaciones que han utilizado, así como la forma en que han evaluado críticamente y modificado los resultados. Esto genera un registro transparente de cómo ha interactuado el alumno con la IA y fomenta la reflexión crítica, en lugar de una dependencia pasiva.
- **Defensa oral y debate profesional.** Conversaciones breves durante la defensa oral, las defensas orales o las sesiones de preguntas y respuestas exigen a los alumnos que justifiquen sus decisiones y demuestren una comprensión genuina del trabajo elaborado con la ayuda de la IA.
- **Evaluación por niveles.** Un modelo por niveles combina una tarea del mundo real o una simulación con un archivo documentado del proceso del alumno y un debate profesional para verificar las habilidades aplicadas y el razonamiento. Al combinar los datos procedentes de estos elementos, los evaluadores pueden confirmar la competencia incluso cuando las herramientas de IA estuvieran ampliamente disponibles.
- **Evaluación basada en proyectos y en el desempeño.** La evaluación de prototipos reales o de acciones auténticas en el lugar de trabajo reduce la vulnerabilidad ante la sustitución asistida por IA, ya que estas tareas exigen una participación activa y contextualizada que la IA no puede llevar a cabo en nombre del alumno.
- **Reflexiones en clase.** Las reflexiones escritas inmediatamente al finalizar un taller práctico reflejan la comprensión real del alumno sin que intervenga la IA. Pueden consistir en breves relatos escritos o en debates en grupo. Ofrecen una confirmación directa de cuánto ha asimilado el alumno lo aprendido.
- **Evaluación del uso de la IA como competencia profesional.** La capacidad de elaborar indicaciones eficaces, verificar los resultados de la IA según los estándares profesionales e identificar errores en las soluciones generadas por la IA debe considerarse una competencia evaluable. Estas competencias multidisciplinarias deben incorporarse en las evaluaciones de las distintas asignaturas.
- **Mantener los exámenes escritos tradicionales.** Los exámenes escritos siguen siendo necesarios para evaluar los conocimientos básicos en ámbitos como la contabilidad y otras materias profesionales con un alto contenido teórico. Es necesario realizar exámenes supervisados para comprobar si los alumnos son capaces de recordar y aplicar los conceptos esenciales sin ayuda.

RECUADRO 8: Formación aplicada basada en la IA con evaluación basada en proyectos en Pakistán

La Universidad Nacional de Competencias Profesionales de Islamabad, en Pakistán, ha integrado la IA en todos sus programas de licenciatura alineados con la EFTP, adoptando la evaluación basada en proyectos como estrategia pedagógica fundamental. Las evaluaciones tradicionales se sustituyeron por tareas basadas en conjuntos de datos reales y situaciones problemáticas similares a las del ámbito laboral, en las que se exigía a los alumnos que aplicaran flujos de trabajo basados en la IA a problemas prácticos. Con el fin de reforzar la integridad académica, se introdujeron plantillas de documentación, puntos de control y verificaciones orales, lo que obliga a los alumnos a demostrar y explicar su trabajo, en vez de limitarse a entregar los resultados.

Para respaldar este cambio en el diseño de la evaluación, la iniciativa ha desarrollado kits de laboratorio reutilizables que permiten limpiar datos, adquirir conocimientos básicos sobre aprendizaje automático, realizar evaluaciones y llevar a cabo implementaciones simples. Se diseñaron para funcionar en infraestructuras modestas utilizando herramientas de código abierto. Se han revisado los resultados de aprendizaje del curso para incluir conocimientos básicos sobre la IA, los flujos de trabajo y su uso responsable. La capacitación de los formadores se impartió mediante sesiones de microformación, tutoría entre compañeros y materiales didácticos compartidos, incluidas rúbricas estandarizadas para garantizar una corrección uniforme en todos los cursos. Este planteamiento, que da prioridad a las prácticas de laboratorio y ofrece flexibilidad, se está ampliando a otros programas y cursos de corta duración para formadores activos.

Fuente: artículo aportado por Saud Altaf, de la Universidad Nacional de Formación Profesional de Islamabad.

Métodos de evaluación en las distintas profesiones

Los métodos de evaluación varían considerablemente según el ámbito profesional y la IA influye de forma diferente en la evaluación en función del tipo de trabajo de que se trate. En general, la IA puede facilitar la evaluación en aquellos casos en los que el desempeño pueda simularse, registrarse o analizarse de forma automática. Su contribución es más limitada cuando la competencia depende de conocimientos tácitos y de la interacción interpersonal. Las instituciones deben revisar los criterios de evaluación en todas las profesiones y adaptar las condiciones de evaluación a las competencias específicas que se están evaluando.

Profesiones con un alto grado de importancia y riesgo para la seguridad

En la construcción, la soldadura, las instalaciones eléctricas y otros ámbitos prácticos similares, la demostración práctica directa sigue siendo la prueba más sólida de la competencia. Los evaluadores observan la ejecución de los procesos, el cumplimiento de las normas de seguridad, el manejo de las herramientas y la calidad del producto, comparándolos con las normas laborales. La simulación asistida por IA permite realizar un seguimiento de los pasos del procedimiento y ofrece comentarios formativos sobre errores de posicionamiento o de secuencia. Resulta menos eficaz para evaluar la percepción térmica, la respuesta a los materiales o la capacidad de adaptación del alumno en condiciones de trabajo poco idóneas. La evaluación con alto nivel de exigencia en estos ámbitos debe seguir basándose en el desempeño observado en entornos auténticos o casi auténticos (Alzarrad et al., 2024).

Profesiones en las que la competencia tiene un carácter marcadamente relacional

En enfermería, la atención a personas mayores, la hostelería y otras profesiones de contacto con el público, la competencia es tanto técnica como interpersonal. La IA puede ampliar la variedad de escenarios simulados y facilitar una retroalimentación estructurada sobre el razonamiento clínico o los patrones de comunicación. Sus límites se hacen evidentes cuando la competencia depende de la empatía, generar confianza, interpretar señales sociales ambiguas y responder de forma adecuada a los demás en función del contexto. La evaluación de la competencia relacional sigue requiriendo la observación humana en entornos reales o bajo una estrecha supervisión (Sengul y Sarıköse, 2025).

Profesiones en las que el trabajo se realiza de forma digital

La IAG, cuya presencia es más evidente en la programación, la administración de redes y otros campos relacionados con las tecnologías de la información, es ahora capaz de realizar numerosas tareas rutinarias. Esto significa que la evaluación basada en los resultados y sin supervisión ya no ofrece pruebas fiables de la competencia individual. Por lo tanto, el diseño de la evaluación debe orientarse hacia tareas prácticas supervisadas, solución de problemas en tiempo real, revisión de código, análisis de registros de procesos y explicación oral de las decisiones y las concesiones subyacentes al trabajo (Franklin et al., 2025).

Profesiones que combinan exigencias de procedimiento e interpretación

El personal dedicado a las ciencias de laboratorio y técnicas se sitúa entre estas categorías. La competencia depende, por un lado, de la precisión en los procedimientos y de la seguridad en la práctica y, por otro, de la interpretación, el criterio y el control de calidad. La IA puede facilitar la evaluación de resultados cuando el rendimiento se puede desglosar en pasos observables o en pasos registrados. Resulta menos fiable a la hora de evaluar si los alumnos han elaborado una interpretación por sí mismos o si han respondido de forma competente. La evaluación en estos ámbitos puede combinar la observación directa del trabajo en el laboratorio con el razonamiento documentado (Nikolic et al., 2025).

No existe una política única de evaluación de la IA que se adapte a todos los programas. El diseño de la evaluación debe distinguir entre lo que la IA puede respaldar, como la simulación y la captura de procesos, y lo que requiere observación directa, desempeño supervisado o pruebas trianguladas.

Medidas de protección para garantizar la integridad de la evaluación

Las siguientes medidas de protección constituyen una lista de referencia para las instituciones que revisan o rediseñan sus sistemas de evaluación en respuesta a la IA. Establecen los requisitos específicos de la evaluación y deben leerse conjuntamente con los principios éticos más generales que se exponen en el Capítulo 3.

- **El criterio humano como autoridad definitiva para las decisiones globales.** La IA puede servir de apoyo para la retroalimentación formativa, la moderación, la detección de patrones o la recopilación de pruebas. Las valoraciones finales y globales sobre competencias, calificaciones, progresión y certificación deben seguir siendo responsabilidad de formadores humanos cualificados.

- **Responsabilidad del alumno respecto a los trabajos evaluados.** El uso de la IA en la evaluación solo es aceptable cuando el alumno sigue siendo responsable del trabajo presentado y de los criterios profesionales que este refleja. La evaluación debe comprobar que el alumno es capaz de cumplir las normas profesionales, ya sea de forma independiente o mediante el uso adecuado de la IA, cuando esta forme parte de una práctica competente.

- **Condiciones explícitas para el uso de la IA en cada tarea de evaluación.** Las instrucciones de evaluación deben indicar claramente si se permite el uso de la IA. Cuando esté permitido, las instrucciones deberán especificar los fines, las condiciones y los requisitos de divulgación aplicables. Por lo tanto, los alumnos deben documentar su uso con suficiente detalle para que el evaluador pueda revisar el proceso.

- **Equidad y accesibilidad.** Las herramientas de IA utilizadas para la evaluación deben someterse a una revisión en cuanto a su validez, sesgos, accesibilidad y protección de datos antes de su implantación y, posteriormente, a intervalos regulares. Las instituciones deben establecer procedimientos accesibles que permitan a los alumnos cuestionar o apelar las decisiones tomadas por la IA, con el respaldo de una revisión humana y de pruebas pertinentes del proceso.
- **Transparencia y verificabilidad.** Las instituciones deben mantener un registro claro de cómo se ha utilizado la IA en el diseño de las evaluaciones, en su realización o como apoyo a la toma de decisiones, incluyendo los momentos en los que se ha llevado a cabo una revisión humana. Las decisiones relativas a la evaluación deben seguir siendo justificables y estar abiertas a escrutinio.
- **La verificación crítica como competencia evaluable.** En los casos en que se permita el uso de la IA o esta se integre en la evaluación, se espera que los alumnos comprueben que los resultados obtenidos con ayuda de la IA se ajustan a las normas profesionales y laborales. En los programas en los que el uso de la IA sea relevante para la práctica profesional, la capacidad de verificar los resultados de la IA debe reflejarse en los criterios de evaluación.

5.5 Desarrollo de competencias en IA para el personal y los alumnos de EFTP

La integración de la IA en los centros de EFTP depende de las capacidades de las personas que trabajan y estudian en ellos. Todo el personal de EFTP, ya sea en puestos de liderazgo, gestión, docencia, formación u otras funciones institucionales, debe contar con los conocimientos adecuados sobre la IA para utilizarla de forma responsable y apoyar su integración en la institución. Los alumnos necesitan competencias relacionadas con la IA que les permitan interactuar con ella de forma ética y consciente en el ámbito del aprendizaje, el trabajo y la vida cotidiana. Los marcos de referencia de la UNESCO sobre la IA (CFT e CFS) constituyen una base importante para esta labor (UNESCO, 2024b, 2024a). Partiendo de estas premisas, en este apartado se analiza cómo las instituciones de EFTP pueden desarrollar competencias en materia de IA entre su personal y sus alumnos.

Un enfoque institucional para el desarrollo de competencias en IA del personal de EFPT

El desarrollo de competencias en IA debe considerarse una prioridad interinstitucional. Combina los principios comunes sobre el uso responsable y centrado en las personas de la IA con los requisitos específicos de cada función para los distintos grupos de personal y alumnos.

El Centro de Formación y Capacitación en IA de la UNESCO organiza actividades de formación en competencias relacionadas con la IA para el personal docente en torno a cinco aspectos: mentalidad centrada en el ser humano, ética de la IA, fundamentos y aplicaciones de la IA, pedagogía de la IA e IA para el desarrollo profesional. Además, establece tres niveles de progresión: adquirir, profundizar y crear (**Tabla 12**). Aunque está diseñado para el personal docente, este marco constituye una referencia útil para el resto del personal de la EFTP. Las instituciones pueden ampliarlo al personal que no desempeña funciones docentes, basando las expectativas de competencia en las responsabilidades institucionales y la práctica profesional, al tiempo que reconocen que la relevancia de la IA varía según los oficios y los sectores.

TABLA 12 Marco de competencias de la UNESCO en materia de IA para el personal docente

Aspectos	Progresión		
	Adquirir	Profundizar	Crear
1. Enfoque centrado en las personas	Intervención humana	Responsabilidad humana	Responsabilidad social
2. Ética de la IA	Principios éticos	Uso seguro y responsable	Creación conjunta de normas éticas
3. Fundamentos y aplicaciones de la IA	Técnicas básicas de IA y aplicaciones	Habilidades de aplicación	Creación con IA
4. Pedagogía de la IA	Enseñanza asistida por IA	Integración de la IA en la pedagogía	Transformación pedagógica potenciada por la IA
5. La IA al servicio del desarrollo profesional	IA que permite el aprendizaje profesional a largo plazo	Uso de la IA para potenciar el aprendizaje organizativo	La IA como apoyo a la transformación profesional

Fuente: UNESCO (2024b).

Los responsables institucionales crean las condiciones necesarias para una adopción responsable y eficaz de la IA mediante decisiones en materia de estrategia, inversión, contratación pública, dotación de personal, supervisión y formación profesional. Sus competencias en materia de IA incluyen evaluar las implicaciones educativas y organizativas de la IA, supervisar las cuestiones éticas y jurídicas, involucrar a las partes interesadas y crear un espacio para el aprendizaje y la colaboración del personal (DeMatthews et al., 2026). Por lo tanto, reforzar la competencia en materia de IA de los líderes constituye una condición importante para un desarrollo institucional más amplio.

Para los docentes y formadores de la EFTP, la competencia en materia de IA constituye una capacidad profesional aplicada. Consiste en utilizar la IA para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la formación profesional, reforzar el criterio profesional y mantener la coherencia con los estándares profesionales. Esto requiere una combinación de conocimientos pedagógicos, profesionales y tecnológicos, así como la capacidad de evaluar de forma crítica los resultados de la IA, gestionar los riesgos y determinar cuándo es necesaria la intervención humana (Setiyawan et al., 2025).

Las instituciones de EFTP también cuentan con personal que desempeña funciones técnicas, operativas y de apoyo a los alumnos. Entre ellos se incluyen técnicos de taller, administradores de sistemas informáticos, responsables de laboratorio, asesores pedagógicos, coordinadores de formación profesional, personal de enlace con la industria, personal de orientación profesional, personal de control de calidad y personal de atención al público. Cada puesto requiere competencias en IA adecuadas a su función.

La Tabla 13 establece las competencias orientativas en materia de IA del personal de las instituciones de EFTP, organizadas por grupos de funciones y tres dimensiones de competencia. Se basa en la AI CFT, especialmente en sus fundamentos relacionados con una mentalidad centrada en las personas, la ética y los conocimientos sobre IA, y los amplía a funciones que van más allá de la docencia. No se trata de un marco de competencias normativo. Las instituciones deben adaptarlo a su contexto, a su escala y a su marco normativo. El personal, en función de su grado de conocimiento de la IA, necesitará diferentes formas de apoyo. Asimismo, las instituciones deben planificar una evolución gradual a lo largo del tiempo.

TABLA 13 Expectativas orientativas en materia de competencias en IA para el personal de EFTP

Grupo de funciones	Competencia básica en IA	Competencia en IA específica para cada puesto	Capacidad estratégica o especializada
Líderes institucionales y alta gerencia	Comprender cómo funcionan los sistemas de IA, su naturaleza probabilística y sus limitaciones; comprometerse con un uso de la IA centrado en las personas y ético en el ámbito educativo; comprender los requisitos en materia de protección de datos	Evaluar la preparación institucional para la adopción de la IA; tomar decisiones fundamentadas en materia de contratación pública y asignación de recursos; evaluar los riesgos, incluyendo los sesgos, privacidad, seguridad y dependencia de los proveedores; comunicar expectativas realistas al personal y a las partes interesadas	Establecer una estrategia institucional en materia de IA que se ajuste a las prioridades nacionales y sectoriales; crear estructuras de gobernanza, supervisión y rendición de cuentas; y generar las condiciones necesarias para el desarrollo profesional sostenido de todo el personal
Docentes y capacitadores	Como se ha indicado anteriormente	Integrar las herramientas de IA de forma específica en la enseñanza, la formación y la evaluación; rediseñar las actividades de aprendizaje para desarrollar las competencias de los alumnos en materia de IA; evaluar de forma crítica la precisión, los sesgos y la idoneidad pedagógica de los contenidos generados por la IA; documentar y dar a conocer el uso de la IA en la práctica profesional	Contribuir al desarrollo de planes de estudios que se adapten a los estándares profesionales afectados por la IA; orientar a los compañeros en la integración de la IA; impulsar la innovación pedagógica en su área de especialización
Personal de apoyo al aprendizaje y de coordinación	Como se ha indicado anteriormente	Comprender cómo la IA está afectando a las profesiones y a los mercados laborales en los que ofrecen asesoría; utilizar adecuadamente las herramientas de IA en el desempeño de sus funciones profesionales; identificar en qué casos los resultados de la IA requieren una verificación humana en lo que respecta a la orientación, la inserción laboral o las decisiones sobre calidad	Contribuir a la estrategia institucional en materia de IA desde la perspectiva del apoyo a los alumnos y la adaptación al mercado laboral; asesorar sobre las implicaciones en materia de equidad de las decisiones relativas a los programas relacionados con la IA
Personal técnico y operativo	Como se ha indicado anteriormente	Evaluar las herramientas de IA que sean pertinentes para sus funciones operativas; garantizar un funcionamiento seguro que cumpla con la normativa de los sistemas de IA dentro de la infraestructura institucional; promover prácticas de gestión de datos que permitan un uso responsable de la IA	Dirigir la evaluación técnica de las herramientas de IA y los requisitos de infraestructura; asesorar a los dirigentes institucionales en materia de gobernanza de datos, seguridad de los sistemas e interoperabilidad

RECUADRO 9 Formación en IAG para docentes y formadores de la EFTP en Singapur

El Politécnico Temasek de Singapur ha desarrollado un programa de aprendizaje mixto compuesto por tres módulos con el fin de mejorar las competencias de su personal docente en el uso eficaz y ético de la IA generativa. El Módulo 1, un curso en línea que se puede realizar al ritmo que uno desee, proporciona conocimientos básicos sobre la IA y se evalúa mediante un cuestionario; al finalizarlo, se obtiene una insignia digital. El Módulo 2 consiste en un taller práctico en el que los docentes de una misma disciplina exploran herramientas de IA para crear contenidos, planificar clases, ofrecer retroalimentación formativa y fomentar la participación de los alumnos. El Módulo 3 se centra en el rediseño de las evaluaciones para la era de la IA generativa. Los participantes identifican de forma colaborativa las vulnerabilidades de las tareas existentes y proponen alternativas resistentes a la IA mediante una lluvia de ideas.

En el curso 2024/25, más de 800 docentes completaron el programa. Los participantes describieron un cambio de mentalidad, pasando de considerar la IA principalmente como un riesgo de plagio a reconocerla como una oportunidad para diseñar experiencias de aprendizaje auténticas que fomenten el pensamientoavanzado. Las comunidades de práctica por disciplinas y un boletín mensual garantizan la continuidad de la aplicación tras la formación.

Fuente: UNESCO-UNEVOC (2026b).

Apoyar a los alumnos de EFTP para que desarrollen competencias en IA

El AI CFS constituye una base para todos los alumnos, incluyendo aquellos que cursan estudios de EFTP. Abarca cuatro áreas de competencia: mentalidad centrada en las personas, ética de la IA, técnicas y aplicaciones de la IA, y diseño de sistemas de IA, distribuidas en tres niveles de progresión: comprender, aplicar y crear (**Tabla 14**). Estas competencias se aplican tanto a los alumnos de EFTP como al resto de estudiantes, pero en el ámbito de la EFTP también deben estar integradas en contextos profesionales.

El desarrollo de competencias en IA en la EFTP responde a los destinos profesionales de los alumnos. En un **plano fundamental**, todo alumno de EFTP necesita tener una comprensión práctica de lo que los sistemas de IA pueden y no pueden hacer. Esto incluye utilizar las herramientas de IA de forma crítica y segura, detectar sesgos y errores en los resultados generados por la IA, y aplicar un criterio ético en el contexto laboral.

A **nivel específico de cada profesión**, los alumnos necesitan competencias relacionadas con los sistemas de IA que se utilizan en su ámbito, como el diagnóstico asistido por IA en la mecánica de automóviles y la asistencia sanitaria, las herramientas de diseño y planificación en la construcción y las plataformas de gestión de servicios en el sector hotelero. Estas competencias se basan en técnicas de IA, capacidades de aplicación y diseño de sistemas, aplicadas en contextos profesionales específicos.

TABLA 14 Marco de competencias de la UNESCO en materia de IA para alumnos

Aspectos de competencia	Niveles de progresión		
	Comprender	Aplicar	Crear
Enfoque centrado en las personas	Intervención humana	Responsabilidad humana	Ciudadanía en la era de la IA
Ética de la IA	Ética aplicada	Uso seguro y responsable	Ética integrada en el diseño
Técnicas y aplicaciones de la IA	Fundamentos de la IA	Habilidades de aplicación	Creación de herramientas de IA
Diseño de sistemas de IA	Alcance del problema	Diseño de arquitectura	Iteración y bucles de retroalimentación

Fuente: UNESCO (2024a).

A **nivel especializado**, los alumnos que cursan estudios específicos sobre IA y datos necesitan una preparación técnica más profunda. Estos programas se centran en el desarrollo y la implementación de sistemas de IA, la gestión de flujos de datos y la realización de procesos de validación y evaluación de sesgos. Los aspectos relacionados con una mentalidad centrada en el ser humano y la ética de la IA siguen siendo fundamentales, ya que muchos de estos estudiantes se están preparando para diseñar sistemas de IA.

La **Tabla 15** presenta esta estructura de tres vías para el desarrollo de competencias en IA entre los alumnos de la EFTP, partiendo de los fundamentos del Marco de Competencias en IA (CFS).

Los alumnos de EFTP presentan una gran diversidad en cuanto a edad, nivel educativo previo, antecedentes lingüísticos y acceso a las tecnologías digitales. Esta diversidad influye en el diseño y la impartición de los programas de desarrollo de competencias en IA.

Los alumnos procedentes de entornos rurales, con bajos ingresos u otros contextos marginados pueden encontrarse con obstáculos a la hora de acceder a las herramientas de IA y a la conectividad. Las instituciones que atienden a estas comunidades deben contar con alternativas que requieran un ancho de banda reducido o que funcionen sin conexión, y deben garantizar que la integración de la IA no agrave las desigualdades existentes. Al mismo tiempo, la IA puede contribuir a ampliar el acceso a la educación cuando se utiliza con las medidas de protección adecuadas.

TABLA 15 Trayectorias de competencias en IA para los alumnos de EFTP

Trayectoria de competencias	Relación con IA CFS	A quién se aplica	Expectativas orientativas en materia de competencias
Competencia básica en IA	Abarca las cuatro áreas de competencia de AI CFS (mentalidad centrada en las personas, ética de la IA, técnicas de IA y diseño de sistemas de IA). Se puede acceder a los tres niveles de progresión, haciendo hincapié en la «comprensión» y la «aplicación» en contextos formativos profesionales	Todos los alumnos de EFTP	Utilizar de forma crítica las herramientas de IA para el aprendizaje y las tareas laborales; comprobar los resultados de la IA contrastándolos con los estándares profesionales y las pruebas observables; proteger los datos personales e institucionales; identificar cuándo el contenido generado por IA es poco fiable o está sesgado
Competencia profesional en IA	Profundiza en las áreas de AI CFS sobre técnicas de IA y diseño de sistemas en flujos de trabajo específicos del oficio; aplica principios éticos y centrados en las personas a la práctica profesional; el nivel de «creación» puede alcanzarse mediante el desarrollo de soluciones respaldadas por la IA en el ámbito del oficio del alumno	Estudiantes de profesiones en las que la IA está transformando activamente la práctica profesional	Aplicar herramientas de IA en los flujos de trabajo específicos del sector (por ejemplo, diagnóstico, control de calidad, diseño e interacción con los clientes); evaluar los resultados generados con la ayuda de la IA en función de los estándares profesionales; ejercer su criterio profesional a la hora de decidir cuándo seguir, modificar o ignorar las recomendaciones de la IA
Competencia especializada en IA	Abarca todas las áreas de AI CFS, haciendo especial hincapié en el nivel de «creación» en las técnicas de IA y el diseño de sistemas; se centra en la creación, la validación y la gestión de sistemas de IA	Los estudiantes de programas específicos de IA, datos o aprendizaje automático	Diseñar e implementar soluciones de IA; gestionar los flujos de datos y los ciclos de vida de los modelos; llevar a cabo pruebas, validaciones y evaluaciones de sesgos; aplicar los principios de IA responsable en el desarrollo de sistemas

Los estudiantes que estén aprendiendo un segundo o tercer idioma pueden beneficiarse del apoyo que ofrece la IAG en materia de comunicación y comprensión, incluyendo asistencia para la redacción de documentos profesionales y la comprensión de textos técnicos complejos. Asimismo, deben comprender que los modelos de IA pueden presentar sesgos lingüísticos y culturales que podrían distorsionar los resultados en idiomas no predominantes.

Las mujeres siguen estando infrarrepresentadas en muchas especialidades de EFTP relacionadas con las TIC. El desarrollo de competencias en IA ofrece la oportunidad de fortalecer su participación a través del diseño de programas que tengan en cuenta las cuestiones de género, ejemplos positivos claramente visibles y un contacto temprano con las aplicaciones de la IA en distintos ámbitos profesionales, incluyendo aquellos donde las mujeres cuentan ya con una amplia representación.

Para los **alumnos con discapacidad**, la personalización basada en la IA, que incluye la tutoría adaptativa, la conversión de voz a texto y la simplificación de textos, puede mejorar el acceso al aprendizaje cuando se integra en un marco de apoyo pedagógico y social estructurado.

La EFTP atiende a **alumnos en todas las etapas de la vida**, desde jóvenes que acaban de salir de la escuela hasta adultos que retoman los estudios para actualizar sus competencias. Los estudiantes jóvenes pueden poseer grandes habilidades digitales, pero necesitan apoyo en lo que respecta al bienestar digital y a las implicaciones socioeconómicas y éticas de la IA. Los estudiantes adultos pueden encontrarse con obstáculos relacionados con la competencia digital o con la preocupación por la pérdida de su puesto de trabajo. En este caso, para lograr la inclusión son importantes las vías flexibles y modulares, así como el apoyo que fomente la confianza.

RECUADRO 10: Desarrollo de competencias en IA entre los alumnos de EFTP en Polonia

El programa «AI for Youth», desarrollado por Intel y puesto en marcha en Polonia por el Centro de Supercomputación y Redes de Poznań (PSNC), dota a los alumnos de secundaria, incluyendo a los que cursan estudios técnicos y de formación profesional, de conocimientos básicos sobre IA y de habilidades basadas en proyectos. Los docentes reciben formación sobre los fundamentos de la IA, el lenguaje de programación Python y la metodología del pensamiento de diseño, con el apoyo de los ingenieros de PSNC y con certificación de Intel. Los alumnos ponen en práctica lo que aprenden mediante la elaboración de proyectos en equipo que utilizan la IA para resolver problemas sociales o medioambientales. Los proyectos ganadores se presentan en un concurso nacional.

En sus cinco ediciones, el programa ha llegado a más de 120 centros educativos, a cerca de 200 docentes y a más de 2000 alumnos, lo que ha dado lugar a alrededor de 100 proyectos de IA dirigidos por los propios alumnos. Una de las principales conclusiones ha sido la importancia de contar con materiales de formación específicos para cada disciplina y con un apoyo constante para los docentes con distintos niveles de formación técnica.

Fuente: UNESCO-UNEVOC (2024a).

Apoyo institucional para el desarrollo continuo de competencias

El desarrollo sostenido de las competencias en IA depende de condiciones institucionales que favorezcan el aprendizaje continuo en toda la comunidad. Algunas medidas de apoyo útiles son:

- **Tiempo dedicado a la experimentación.** El personal necesita tiempo durante la jornada laboral para probar las herramientas de IA en relación con sus propias funciones. Esto pone de manifiesto que el desarrollo de competencias en IA es una responsabilidad institucional y no una carga adicional para las personas.
- **Formación profesional continua específica para cada sector.** La formación profesional debe pasar de una orientación básica a una aplicación práctica y adaptarse a los distintos ámbitos profesionales. Los ejemplos prácticos, los recursos listos para usar y las plantillas adaptables pueden ayudar al personal a poner en práctica lo que aprende.
- **Aprendizaje entre iguales y comunidades de práctica.** El intercambio habitual entre el personal puede reforzar el aprendizaje colaborativo de forma más eficaz que la formación aislada. La tutoría interdepartamental, el apoyo de especialistas en informática o IA y la tutoría inversa estructurada con alumnos que dominan las tecnologías digitales pueden contribuir a fomentar la confianza en toda la institución.
- **Reconocimiento e incentivos.** La formación profesional relacionada con la IA debe considerarse dentro de los marcos de formación profesional continua. Las oportunidades de formación acreditadas y flexibles pueden favorecer la participación sin que ello afecte a las responsabilidades principales de los empleados ni reduzca sus ingresos.
- **Participación de las empresas en el desarrollo de competencias.** La colaboración con las empresas y los organismos industriales ayuda a mantener el desarrollo de competencias alineado con las prácticas del ámbito laboral. Los programas de aprendizaje por observación, intercambios profesionales y colaboración con las empresas de acogida pueden reforzar los conocimientos del personal sobre el uso de la IA en la práctica y mejorar la preparación de los alumnos para el ejercicio de su profesión.

5.6 El uso de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental y reguladas

Las profesiones en las que la seguridad es fundamental son aquellas en las que cualquier error en una práctica profesional puede ocasionar lesiones físicas, daños ambientales o la pérdida de vidas humanas. En el ámbito de la EFTP, estas incluyen profesiones relacionadas con la construcción, instalaciones eléctricas, soldadura y producción, diagnóstico y reparación de vehículos, asistencia en el sector sanitario y de transporte, entre otras. La práctica en estos ámbitos suele regirse por la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST) y está sujeta a requisitos formales de rendición de cuentas. La IA y las tecnologías digitales se están incorporando a estos lugares de trabajo con el potencial de mejorar los resultados en materia de seguridad. Sin embargo, también plantean nuevos riesgos o modifican los ya existentes. Dado que los errores en estas profesiones tienen consecuencias físicas que, a menudo, son irreversibles, las instituciones de EFTP deben analizar cómo se integra la IA en los programas pertinentes. En esta sección se analizan las medidas clave y los enfoques formativos aplicables.

Supervisión humana, límites de las tareas y rendición de cuentas

La IA y las tecnologías digitales pueden mejorar la seguridad laboral, por ejemplo, ocupándose de tareas que exponen a los trabajadores a peligros físicos o detectando riesgos más rápidamente que la observación humana por sí sola. Al mismo tiempo, pueden generar nuevos riesgos o modificar los ya existentes de formas imprevistas. Una dependencia excesiva de la IA y la automatización puede reducir la supervisión humana y aumentar los riesgos en materia de SST. Por consiguiente, las herramientas digitales deberían complementar, y no sustituir, el criterio humano en las prácticas críticas para la seguridad (OIT, 2025c). Los datos sobre los resultados de las herramientas de seguridad laboral basadas en IA siguen siendo limitados. La investigación ha demostrado que la adopción de estas herramientas en el ámbito industrial está adelantándose considerablemente a la evaluación de su impacto real en las lesiones o enfermedades de los trabajadores (Jetha et al., 2025). En la enseñanza y la formación para profesiones en las que la seguridad es fundamental, las instituciones deben aplicar normas de precaución. La Tabla 16 resume las principales categorías de aplicación de la IA en trabajos donde la seguridad es fundamental, sus ventajas y riesgos en materia de SST, así como sus implicaciones para la mitigación de riesgos.

Las aplicaciones existentes demuestran que la IA puede contribuir a mejorar la seguridad en el trabajo. Sin embargo, también puede generar nuevas vulnerabilidades, desplazar la responsabilidad o debilitar el criterio profesional. Por lo tanto, las instituciones necesitan un marco claro para su uso.

- **Supervisión humana.** En la formación y la práctica en ámbitos críticos para la seguridad, la IA debe utilizarse bajo la supervisión de personal cualificado. Las instituciones deben garantizar que los docentes, formadores y supervisores conserven la autoridad y la responsabilidad de revisar los resultados de la IA, intervenir cuando sea necesario y tomar o confirmar las decisiones relacionadas con la seguridad. Desde el principio, los alumnos deben comprender que la supervisión humana de la IA es un requisito laboral.

- **Definición de los límites de las tareas.** Las instituciones deben especificar, para cada programa, qué tareas y decisiones pueden contar con el apoyo de la IA y cuáles requieren la intervención humana sin asistencia. Estos límites deben reflejar las normas SST aplicables y los requisitos de certificación correspondientes a cada profesión. Deben quedar documentados en el reglamento del programa y comunicarse a los alumnos, al personal docente y a los socios del ámbito laboral.

- **Rendición de cuentas.** La IA puede servir de apoyo al criterio profesional, pero no sustituye a la responsabilidad humana. Por lo tanto, las instituciones deben dejar claro que la responsabilidad final de las decisiones relacionadas con la seguridad y de la certificación de las competencias profesionales recae en los formadores cualificados y en las instituciones responsables, dentro del marco normativo aplicable.

- **Cumplimiento de las normas SST.** La gobernanza de la IA en estos programas debe integrarse en las estructuras existentes de garantía de calidad y cumplimiento en materia de SST de las instituciones. Antes de utilizar instrucciones, casos prácticos o recomendaciones operativas generadas por la IA en talleres presenciales o entornos clínicos, las instituciones deben evaluar si esos resultados se ajustan a los protocolos de seguridad establecidos.

Formación sobre el uso seguro de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental

Más allá de las garantías institucionales, los programas en los que la seguridad es fundamental deben plasmar estos principios en la formación y la evaluación. Los alumnos deben desarrollar la capacidad de trabajar de forma segura con la IA, de reconocer cuándo sus resultados no son fiables y de realizar tareas fundamentales sin depender de ella.

TABLA 16 El uso de la IA en profesiones en las que la seguridad es fundamental: beneficios, riesgos y medidas de mitigación en materia de SST

Aplicación de IA	Avances en materia de SST	Riesgos en materia de SST introducidos o desplazados	Repercusiones en la mitigación de riesgos
Automatización y robótica	Aleja a los trabajadores de tareas y entornos peligrosos, reduce el esfuerzo físico y las lesiones por movimientos repetitivos y automatiza las operaciones de riesgo	Fallos del sistema que provocan un comportamiento inesperado de la maquinaria, la pérdida de cualificación y una menor capacidad para responder ante fallos, así como riesgos ergonómicos derivados de la interacción entre personas y robots	Mantener la capacidad de intervención manual, preservar la competencia de los trabajadores para realizar tareas de forma autónoma y realizar evaluaciones de riesgos antes y después de la puesta en marcha
Sistemas inteligentes de monitorización y dispositivos portátiles	Detección de riesgos en tiempo real (calidad del aire, ruido, fatiga, postura), mantenimiento predictivo para evitar fallos en los equipos, supervisión continua del cumplimiento normativo	La fatiga causada por el exceso de alertas, que reduce la vigilancia humana; la falsa sensación de seguridad; fallos en los dispositivos que retrasan las advertencias; y los problemas relacionados con privacidad y vigilancia	Asegurarse de que el criterio humano complemente la supervisión automatizada, revisar periódicamente la relevancia de las alertas y establecer medidas de protección de datos
Análisis asistido por IA y apoyo a la toma de decisiones	Facilita el razonamiento diagnóstico, identifica patrones para una práctica más segura y permite la prevención de riesgos basada en la evidencia	Sesgo de automatización que consiste en aceptar sin más los resultados de la IA sin verificarlos y disminución del razonamiento profesional cuando la IA no está disponible	Capacitar a los trabajadores para que comprueben los resultados de la IA frente a los estándares profesionales antes de actuar y desarrollar los conocimientos especializados necesarios para detectar errores
Coordinación del trabajo y supervisión a distancia basadas en la IA	Optimiza la planificación y la asignación de tareas, permite la supervisión de la seguridad a distancia y puede mejorar la distribución de la carga de trabajo	Intensificación del trabajo derivada de los objetivos de rendimiento establecidos por algoritmos, reducción del apoyo en materia de seguridad en el lugar de trabajo, vigilancia excesiva que provoca estrés y autonomía limitada de los trabajadores	Asegurarse de que la planificación respete las normas de SST, incluidos los períodos de descanso; garantizar el acceso a los servicios de apoyo en materia de seguridad en las instalaciones; involucrar a los trabajadores en la aplicación de la tecnología

Fuente: adaptado de la OIT (2025c).

Desarrollo del criterio propio y la capacidad de verificación

En los ámbitos donde la seguridad es fundamental, la capacidad de realizar tareas esenciales sin recurrir a la IA constituye un requisito de seguridad. Por lo tanto, los programas deben garantizar que los alumnos demuestren primero su competencia en el diagnóstico manual, la inspección física y la seguridad de los procedimientos antes de que se introduzcan métodos asistidos por IA. El desarrollo temprano de competencias independientes es una condición previa para el uso seguro de la IA en el futuro, sobre todo porque los trabajadores sin experiencia son más vulnerables al sesgo de automatización y tienen menos capacidad para detectar errores de la IA (Romeo y Conti, 2026).

Los alumnos también deben ser capaces de comprobar las recomendaciones generadas por la IA y contrastarlas con las normas técnicas pertinentes, las mediciones físicas y las condiciones de los materiales propios del oficio antes de ponerlas en práctica. Dado que esta verificación tiene implicaciones directas en materia de seguridad, debe considerarse un resultado de aprendizaje explícito y evaluarse a lo largo de todo el programa.

Mantener la competencia práctica junto con la simulación mejorada mediante IA

La simulación potenciada por IA tiene un valor claro en la formación relacionada con aspectos críticos para la seguridad. Permite a los alumnos practicar los procedimientos de forma repetida y segura antes de enfrentarse a situaciones reales y amplía las oportunidades para practicar que, de otro modo, resultarían demasiado peligrosas o caras. El riesgo, sin embargo, es que el aprendizaje mediado por la IA pueda ir desplazando progresivamente a la práctica, lo que dejaría a los recién titulados sin la competencia manual suficiente para trabajar de forma independiente y segura. Por lo tanto, los estándares de competencia en ámbitos donde la seguridad es fundamental deben exigir un rendimiento físico demostrado en condiciones reales o fielmente reproducidas y la evaluación debe verificar que los alumnos sean capaces de ejercer su criterio profesional sin la ayuda de la IA. Se recomienda a los formadores que:

- Definan el número mínimo de horas de práctica presencial sin asistencia para cada competencia donde la seguridad es fundamental, diferenciándola de la práctica asistida por IA o simulada.
- Diseñen tareas de evaluación que requieran demostrar un desempeño físico y un criterio profesional sin la ayuda de IA.
- Consideren la simulación potenciada por IA una etapa preparatoria y no un sustituto de la práctica supervisada con equipos y condiciones reales.
- Revisen el equilibrio entre la formación simulada y la práctica real, en colaboración con los socios empresariales.

Coordinación de las expectativas en materia de seguridad en prácticas profesionales

Muchos estudiantes entran en contacto por primera vez con los sistemas de IA durante sus prácticas profesionales, en las que las empresas de sectores donde la seguridad es fundamental utilizan cada vez más herramientas de supervisión, mantenimiento predictivo y apoyo a la toma de decisiones basadas en la IA. Las instituciones deben asegurarse de informar a los alumnos acerca de las limitaciones operativas, los protocolos de seguridad y las responsabilidades profesionales que deben observarse al trabajar con estos sistemas. Cuando las instituciones colaboren con las empresas en el ámbito del aprendizaje en el entorno laboral, los acuerdos de prácticas deben especificar las medidas de supervisión y seguridad que rigen la interacción de los alumnos con la IA en tareas relacionadas con la seguridad.

5.7 Innovación y emprendimiento basados en IA en la EFTP

La IA puede ampliar la participación en la innovación y el espíritu empresarial reduciendo algunas barreras técnicas y financieras que dificultan el desarrollo de productos, servicios y soluciones. La IAG, las plataformas de aprendizaje automático accesibles y el análisis de datos pueden servir de apoyo a la investigación de mercados, diseño de productos, creación de contenidos y planificación empresarial. Para los alumnos de EFTP, esto puede aportar mayor creatividad a las competencias profesionales, permitiéndoles desarrollar prototipos de soluciones relevantes a nivel local en diversos sectores. Las instituciones de EFTP pueden contribuir a este cambio desarrollando la capacidad de innovación, reforzando el aprendizaje sobre emprendimiento y vinculando los proyectos a las necesidades económicas, sociales y medioambientales de las comunidades de su entorno.

Impulsar la innovación institucional mediante la IA

La IA ofrece a las instituciones de EFTP la posibilidad de ampliar las oportunidades de aprendizaje aplicado y desarrollar nuevos servicios vinculados a las economías locales. Los proyectos prometedores y las iniciativas individuales resultan más eficaces cuando cuentan con apoyo institucional.

El Marco de Innovación de UNEVOC, elaborado en el marco de la iniciativa «Skills for Innovation Hubs» (i-hubs) de la UNESCO-UNEVOC, ofrece un enfoque para desarrollar esta capacidad (UNESCO-UNEVOC, 2020b). Considera la innovación como una capacidad institucional organizada en torno a cuatro dimensiones interdependientes: estrategia y gestión, enseñanza y aprendizaje, productos y servicios, y gestión de las relaciones con el ecosistema. Estas dimensiones ofrecen una perspectiva útil para analizar dónde y cómo la IA puede contribuir a la innovación.

Dimensión 1: La estrategia y la gestión abarcan el compromiso de los dirigentes, los procesos organizativos, la planificación, la financiación, los recursos humanos y el seguimiento interno. En lo que respecta a la innovación basada en la IA, las instituciones deben evaluar si su estrategia refleja una postura bien meditada sobre la IA, si los presupuestos y la dotación de personal permiten una experimentación responsable, y si los mecanismos de gobernanza tienen en cuenta la protección de datos, transparencia y supervisión humana.

Dimensión 2: La enseñanza y el aprendizaje abarcan la pedagogía, la modernización de los planes de estudios, la evaluación y los métodos didácticos. La IA puede servir de apoyo al aprendizaje basado en proyectos y en retos, en el que los alumnos utilizan herramientas de IA para desarrollar soluciones, interactuar con los usuarios y adquirir competencias técnicas y transversales a través de tareas reales. El valor reside en el proceso de aprendizaje, no en el uso de la IA por sí mismo. Los docentes y formadores de los programas de EFTP deben conocer las herramientas, los alumnos deben analizar de forma crítica los resultados generados por la IA y la evaluación debe reflejar la solución auténtica de problemas.

Dimensión 3: Los productos y servicios se refieren a la capacidad de una institución para ofrecer funciones que van más allá de la enseñanza convencional, tales como la investigación y el desarrollo, la incubación de empresas, el apoyo a las empresas emergentes, la consultoría y el desarrollo de prototipos. La IA puede ampliar estas funcionalidades utilizando prototipos asistidos por IA, servicios para creadores, investigación aplicada o apoyo a las pequeñas y medianas empresas (pymes) locales. El alcance depende de los recursos institucionales, la experiencia del personal, las colaboraciones y la demanda local. Las instituciones deben partir de las funciones que puedan mantener y gestionar de forma responsable.

Dimensión 4: La gestión de las relaciones con el ecosistema se refiere a la capacidad de una institución para involucrar a agentes externos, realizar un seguimiento de los cambios en el mercado laboral y en la sociedad, hacer participar a los socios en la gobernanza y convertir las señales externas en medidas institucionales. En lo que respecta a la innovación basada en la IA, esto incluye colaboraciones con proveedores de tecnología, empresas, instituciones de investigación, organismos públicos y organizaciones comunitarias. Las instituciones pueden evaluar qué socios ofrecen la combinación más sólida de compromiso con el desarrollo de competencias y potencial de innovación. En este análisis se debe tener en cuenta el grado de cumplimiento de las normas éticas en materia de IA por parte de los socios, así como su disposición y capacidad para fomentar una participación inclusiva.

Una autoevaluación periódica en estas cuatro dimensiones puede ayudar a las instituciones a reforzar su capacidad de innovación con el paso del tiempo. Esta lógica recurrente es importante para la innovación basada en la IA, en la que las aplicaciones evolucionan rápidamente y la capacidad institucional se desarrolla de forma progresiva. La inclusión también exige un diseño deliberado en materia de estrategia, captación de alumnos, selección de proyectos y acuerdos de colaboración, de modo que las mujeres, los alumnos de zonas rurales, las personas con discapacidad y otros colectivos desfavorecidos puedan acceder a las mismas oportunidades de innovación.

RECUADRO 11 Prácticas institucionales para el fomento de la innovación y el espíritu empresarial en el ámbito de la IA

Las instituciones de EFTP están fomentando la innovación y el espíritu emprendedor en el ámbito de la IA mediante diferentes modelos organizativos. Estos tres casos ilustran distintos enfoques.

Instituto de Educación Técnica de Singapur: Centro de experimentación en IA dirigido a las pymes

El Instituto de Educación Técnica (ITE) ha puesto en marcha el programa SME@AiTE en colaboración con la Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas en el ITE College Central. El centro ofrece a las pymes acceso a talleres sobre IA, recursos comunitarios y oportunidades para probar aplicaciones en un entorno práctico. El modelo se articula en torno a la colaboración con las empresas y a casos prácticos aplicados en sectores como la alimentación y las bebidas, recursos humanos (RR. HH.), contabilidad, comercio minorista, ingeniería y logística, vinculando el aprendizaje de los alumnos a contextos empresariales reales a través de proyectos y prácticas.

Politécnico Seneca, Canadá: Apoyo a la comercialización de la IA aplicada

El Centro de Innovación en Tecnología de IA de la Escuela Politécnica de Seneca funciona como una plataforma de investigación aplicada que presta apoyo a las pymes y a las empresas emergentes dedicadas a la IA en diferentes etapas de desarrollo. Para las empresas que se encuentran en una fase inicial, el centro ofrece servicios de desarrollo de estrategias de IA, que incluyen asesoría técnica, evaluaciones de carencias, análisis comparativo, identificación de oportunidades y planificación. Para las empresas que ya cuentan con productos de IA, ofrece apoyo a la comercialización a través de pruebas, validación, expansión y datos de los primeros usuarios, con el fin de reforzar la estrategia de lanzamiento al mercado.

Universidad Politécnica de Filipinas: Fomento del emprendimiento en el ámbito de la IA con un enfoque inclusivo

En la Universidad Politécnica de Filipinas (PUP), la Oficina de Incubación y Desarrollo de Empresas Tecnológicas organizó la clase magistral «SHE++ IA Learning Journey» y el «Tech Pitch Fest», que combinaron la familiarización con la IA, el aprendizaje sobre emprendimiento y la presentación de proyectos empresariales por parte de los alumnos. Las actividades incluyeron la participación práctica con herramientas de IA y herramientas basadas en la nube, seguidas de presentaciones de proyectos a cargo de equipos de alumnos. El evento destacó la participación de las mujeres en el emprendimiento tecnológico y presentó iniciativas innovadoras relacionadas con cuestiones sociales y medioambientales.

Fuentes: ITE (2025); Politécnico de Séneca (2024); PUP (2025).

La IA en el aprendizaje sobre emprendimiento

Cuando la innovación institucional crea un entorno propicio, el aprendizaje sobre emprendimiento desarrolla la capacidad de los alumnos para reconocer oportunidades, crear valor y actuar. En la EFTP, el espíritu emprendedor se entiende, en términos generales, como un conjunto de mentalidades, competencias y métodos que favorecen la empleabilidad, la creatividad, la resiliencia y la creación de empresas. Hay seis elementos fundamentales que describen el espíritu emprendedor como un proceso (Lindner, 2018; UNESCO-UNEVOC, 2020a):

- Conocer su propio potencial.
- Identificar oportunidades, incluidos los problemas, las tendencias, los cambios legislativos, los avances técnicos y las transformaciones del mercado.
- Desarrollar ideas que aporten valor.
- Identificar y gestionar los riesgos.
- Conocer los recursos necesarios.
- Poner las ideas en práctica.

La integración de la IA en este proceso requiere un criterio institucional para determinar en qué aspectos la IA aporta un valor añadido genuino al aprendizaje emprendedor y en cuáles podría obstaculizar el desarrollo de las competencias que los alumnos deben adquirir mediante su propio esfuerzo.

Por ejemplo, las herramientas de IA pueden ayudar a los alumnos a acceder a información sobre el mercado, generar y comparar ideas de negocio y elaborar modelos de costes y riesgos. Estos usos son productivos cuando permiten a los alumnos enfrentarse a problemas del mundo real y desarrollar sus ideas de forma recurrente. Resultan contraproducentes si sustituyen al razonamiento, la creatividad o la experimentación práctica que el aprendizaje emprendedor pretende desarrollar. Por lo tanto, las instituciones deben diseñar actividades de aprendizaje en las que la IA sirva de recurso dentro de un proceso estructurado en el que los alumnos evalúen y adapten los resultados que obtienen.

La educación emprendedora también tiene un objetivo de desarrollo más amplio. Contribuye a fomentar una cultura de pensamiento y actuación emprendedora, así como una cultura de madurez, autonomía, responsabilidad personal y solidaridad con la sociedad (Aff y Lindner, 2005). En una era de rápida transición tecnológica, el papel de la EFTP se centra en desarrollar la capacidad de los alumnos para tomar la iniciativa, trabajar en equipo, ejercer un juicio ético y contribuir a sus comunidades.

Contribuir al desarrollo local y sostenible

Las capacidades de innovación y emprendimiento de la EFTP pueden ayudar a las instituciones a responder a las necesidades de desarrollo locales. Las instituciones que cuentan con colaboraciones consolidadas y programas de aprendizaje aplicado se encuentran en una posición idónea para orientar la innovación basada en la IA hacia los retos a los que se enfrentan sus comunidades y regiones. Para ello, es necesario colaborar con agentes locales a fin de identificar las necesidades y elaborar conjuntamente las respuestas. La participación de todos los agentes interesados a lo largo del ciclo de vida del sistema de IA es necesaria para lograr una gobernanza inclusiva de la IA y para que los beneficios se distribuyan de forma más equitativa (UNESCO, 2022a). Este principio también se aplica a la innovación impulsada por la IA en los programas de EFTP, ya que los proyectos desarrollados junto con las comunidades a las que se dirigen tienen más probabilidades de generar resultados relevantes y duraderos.

El emprendimiento basado en la IA ofrece oportunidades en las que las instituciones vinculan nuevas ideas con los retos de sostenibilidad en ámbitos como la salud pública, la vigilancia medioambiental, la agricultura y las energías renovables. Este tipo de labor puede ir más allá de la actividad empresarial con el fin de fomentar la responsabilidad medioambiental, la inclusión social y la participación activa en el desarrollo local.

RECUADRO 12: Emprendimiento en el ámbito de la IA dirigido por mujeres para el desarrollo sostenible en África

A través de la iniciativa «Mujeres africanas en el sector tecnológico y de la IA» (AWITAI), la UNESCO apoya a las mujeres africanas en el desarrollo de aplicaciones prácticas de la IA para hacer frente a los retos que afectan a la vida cotidiana y al bienestar público en todo el continente. Estos proyectos de emprendimiento abarcan diversas áreas, entre ellas el tratamiento y gestión del agua, atención sanitaria, educación, ciberseguridad, discapacidad y accesibilidad web, igualdad de género, agricultura, energías renovables y sostenibles, y mitigación del riesgo de desastres naturales.

En Benín, el proyecto WaTAIR utiliza la IA para mejorar el tratamiento de aguas residuales y el saneamiento. El proyecto aplica la IA a un desafío en materia de servicios básicos que guarda una estrecha relación con la gestión medioambiental y la salud pública, con el objetivo de mejorar la calidad del agua y, al mismo tiempo, reducir los costes.

En Nigeria, el proyecto Fezzant utiliza la IA para hacer que la ciberseguridad sea más accesible e inclusiva. Incluye un escáner de accesibilidad que identifica las deficiencias en las herramientas de ciberseguridad y ayuda a subsanarlas, lo que favorece una participación equitativa en los sistemas y servicios digitales.

En Marruecos, el proyecto MAEIA utiliza modelos de IA y sensores instalados para detectar fugas y evitar pérdidas importantes de agua y los costes asociados. Mediante la combinación de sensores y análisis predictivo, el proyecto favorece una intervención más temprana y una gestión más eficiente del agua.

En Mauricio, el proyecto AlzMate utiliza la IA para facilitar la detección temprana y la administración de los cuidados médicos para la enfermedad de Alzheimer mediante una aplicación personalizada que actúa como compañero digital. La aplicación está diseñada para facilitar una atención más estructurada, empática y personalizada.

Fuente: UNESCO (2026b).

5.8 Seguimiento y evaluación

La integración de la IA es un proceso institucional en curso, del que forman parte el seguimiento y la evaluación (S&E). Un S&E eficaz se basa en los sistemas ya existentes para asegurar la calidad institucional. Ofrece al personal y a los alumnos de EFTP una forma estructurada de evaluar el funcionamiento de las medidas actuales y determinar dónde es necesario introducir ajustes. El valor del S&E depende de una amplia participación en su diseño y su aplicación, lo que contribuye a garantizar que lo que se mide refleje las prioridades institucionales compartidas.

El S&E en los siete ámbitos tratados en este capítulo debe basarse tanto en indicadores estructurales como en indicadores perceptivos (UNESCO-UNEVOC y Cedefop, 2024). Los indicadores estructurales ponen de manifiesto la existencia de medidas como la adopción de una política de gobernanza de la IA, la inclusión de objetivos de competencia en materia de IA en los planes de estudios o la organización de actividades de desarrollo profesional. Los indicadores perceptivos muestran el grado de eficacia de estas medidas en la práctica. Entre ellos pueden figurar las opiniones del personal sobre su preparación, las percepciones de los alumnos respecto a la enseñanza potenciada por la IA y las opiniones de las empresas en cuanto a si las personas recién tituladas están preparadas para las exigencias relacionadas con la IA en su sector. Ambos tipos de datos son necesarios para ofrecer una visión más fiable.

El Anexo C presenta un marco de indicadores para el S&E de la integración de la IA en las instituciones de EFTP. Las instituciones pueden aplicarlo de forma selectiva, de manera que se adapte a su contexto y a su nivel de desarrollo. Por lo general, resulta más útil contar con un conjunto de indicadores bien definidos, que se evalúen en comparación con una referencia adecuada, que intentar abarcarlo todo de una sola vez. Si se utiliza junto con la herramienta de autorreflexión sobre el grado de preparación para la IA que figura en el Anexo A, este marco contribuye a la mejora continua de las prácticas institucionales en materia de IA.

6. Recomendaciones

Las recomendaciones se basan en el análisis que figura en esta guía y plasman sus principales conclusiones en prioridades de actuación. Se organizan en tres grupos de partes interesadas: responsables políticos, instituciones de EFTP y proveedores de capacitación, y docentes y formadores de EFTP. Estos grupos operan a distintos niveles, pero sus responsabilidades convergen. Los responsables de políticas establecen las condiciones normativas, financieras y sistémicas necesarias para la acción institucional. Las instituciones establecen los mecanismos de gobernanza, los programas y las condiciones de trabajo que definen el ejercicio de la profesión. Los docentes y formadores de la EFTP se encargan de plasmar la estrategia institucional en la enseñanza, la formación, la evaluación y apoyo a los alumnos.

Las recomendaciones tienen por objeto facilitar la establecimiento de prioridades y la adaptación al contexto. Los puntos de partida varían según los países, las regiones y las instituciones. Las condiciones de los recursos, los marcos normativos y los niveles de madurez de la IA varían en cada caso. Por lo tanto, los lectores pueden considerar estas recomendaciones como prioridades que deben adaptarse a su propio contexto, en lugar de como una secuencia uniforme.

6.1 Recomendaciones para los responsables de políticas

Incluir de forma explícita la EFTP en las estrategias nacionales sobre IA y en los mecanismos de financiación correspondientes. La EFTP continúa estando infrarrepresentada en muchas políticas nacionales sobre IA. Cuando los gobiernos invierten en IA en el ámbito de la educación y la formación, las estrategias nacionales deben dejar claro cómo se incluirá a los centros de EFTP. Los modelos de financiación deben tener en cuenta los gastos recurrentes, como las licencias, servicios en la nube, mantenimiento, asistencia técnica y formación del personal. Las normas de contratación pública deben tener en cuenta la interoperabilidad, la portabilidad de los datos, la dependencia de los proveedores, los requisitos de transparencia y la sostenibilidad contractual a largo plazo.

Revisar con mayor frecuencia las normas profesionales y los marcos de cualificación. La IA está transformando las tareas de las profesiones a un ritmo más rápido del que muchos sistemas de cualificación pueden asimilar. Los gobiernos deben apoyar una revisión más frecuente de las normas profesionales y los marcos de cualificación, con la participación activa de las autoridades competentes en materia de cualificaciones, los organismos sectoriales de competencias, los empresarios, los sindicatos, los servicios públicos de empleo y los intermediarios del mercado laboral. Estos agentes contribuyen a traducir los cambios en el ámbito de las tareas laborales en actualizaciones de los requisitos de competencia, mecanismos de reconocimiento y rutas para la actualización de cualificaciones.

Reforzar la información sobre el mercado laboral para la elaboración de políticas y planificación en materia de EFTP. Para que los sistemas de EFTP sean más adaptables, es necesario disponer de datos actualizados sobre cómo están cambiando el mundo laboral, las tareas y las demandas de competencias. La previsión del mercado laboral puede basarse en consultas a las empresas, análisis de profesiones, estudios de seguimiento de titulados, datos sobre formación profesional y prácticas y, cuando proceda, análisis basados en IA de las ofertas de empleo y los datos del sector. Esto puede ayudar a los gobiernos y a los sistemas de EFTP a identificar las nuevas necesidades en materia de competencias, orientar la inversión pública y ajustar las prioridades de los programas.

Garantizar que los marcos normativos y de gobernanza abarquen todos los entornos de la EFTP. Los requisitos en materia de protección de datos, las normas de seguridad y las disposiciones relativas a la gobernanza de la IA deben aplicarse al aprendizaje en el ámbito laboral, a los programas de formación profesional, a la formación en empresas y a los entornos institucionales. En muchos sistemas de formación profesional, una parte considerable del desarrollo de competencias tiene lugar en los lugares de trabajo, y las decisiones relativas a la transición son compartidas entre las instituciones, los empleadores y los sistemas del mercado laboral. Los marcos normativos que pasan por alto estos entornos dejan importantes lagunas en materia de protección de los alumnos y de rendición de cuentas.

Invertir en la creación de las condiciones digitales necesarias para la EFTP. Una conectividad fiable, dispositivos adecuados, sistemas de datos seguros y asistencia técnica siguen siendo condiciones básicas para un uso eficaz de la IA. Cuando la política nacional fomenta la integración de la IA, esa ambición debe ir acompañada de un apoyo realista a las instituciones que carecen de recursos suficientes. En entornos con escasa conectividad, se debe dar prioridad a las infraestructuras, a los recursos sin conexión o de bajo ancho de banda, a la formación del personal docente y a las instalaciones compartidas, antes de que se espere que las instituciones adopten sistemas de IA más complejos.

Proporcionar a las instituciones de EFTP el margen de maniobra necesario para adaptarse. En muchos sistemas, las instituciones públicas de EFTP no pueden modificar los planes de estudios ni los métodos de evaluación sin autorización nacional. A menudo, esa misma limitación se aplica a los procedimientos de gobernanza de datos. Una orientación oportuna y una autonomía institucional adecuada pueden hacer que la adaptación sea más receptiva, al tiempo que se mantiene la coherencia en los marcos nacionales.

Fomentar soluciones de IA abiertas, interoperables y adaptadas al contexto local. La dependencia de un conjunto limitado de plataformas patrimoniales puede reducir la flexibilidad institucional y generar incertidumbre sobre la asequibilidad, la gobernanza de los datos y la sostenibilidad a largo plazo. Las normas de interoperabilidad, los enfoques abiertos cuando proceda y el apoyo a los recursos que reflejen la diversidad lingüística, cultural y profesional pueden reforzar la pertinencia local y reducir la dependencia evitable.

Abordar la equidad en las transiciones relacionadas con la IA. Los efectos de la IA sobre el empleo y las oportunidades de capacitación están distribuidos de forma desigual. Las mujeres se ven más expuestas a la automatización en algunos puestos de trabajo administrativos y del sector servicios. Los alumnos de zonas rurales y entornos con bajos ingresos se enfrentan a barreras estructurales para el aprendizaje relacionado con la IA. Es necesario que las ayudas para la transición, las oportunidades de recualificación y la inversión en infraestructuras lleguen a las personas más afectadas. El diseño de políticas inclusivas también puede beneficiarse de la participación adecuada de los jóvenes, ya que su experiencia con la IA suele adelantarse a las respuestas formales de las políticas y las instituciones.

Fomentar la cooperación y las alianzas internacionales para la integración de la IA en la EFTP. El uso de la IA en los lugares de trabajo y en la formación está evolucionando a un ritmo que supera la capacidad de muchos sistemas nacionales de EFTP para evaluar los cambios y darles respuesta por sí solos. Los responsables de políticas deben utilizar las plataformas regionales e internacionales para comparar métodos, mejorar el diseño de las políticas y desarrollar recursos comunes que permitan una integración responsable de la IA en la EFTP.

6.2 Recomendaciones para las instituciones de EFTP y los proveedores de formación

Basar la adopción de la IA en las necesidades institucionales identificadas. El punto de partida para la integración de la IA es el problema que una institución está tratando de resolver, ya sea en el ámbito de la enseñanza, la evaluación, la administración o la colaboración con el sector empresarial. Cuando la IA no responde a un objetivo institucional o educativo claro, su adopción tiene un valor limitado. En contextos con recursos limitados, se debe dar prioridad a la gobernanza, la capacidad del personal, los usos de menor riesgo, las medidas de seguridad para la evaluación y la protección de los alumnos antes de pasar a sistemas de IA complejos o que requieran un gran volumen de datos.

Integrar la gobernanza de la IA en las estructuras de garantía de calidad existentes. La política institucional en materia de IA debe abordar cuestiones como el uso aceptable, la protección de datos, la integridad académica, la contratación pública y la gestión de riesgos. La gobernanza resulta más eficaz cuando se integra en los procesos de garantía de calidad ya existentes, en lugar de considerarse una iniciativa paralela. El marco normativo debe ser suficientemente específico como para orientar una práctica coherente, al tiempo que deja margen para la experimentación supervisada. Se debe consultar, cuando proceda, a los docentes y formadores de EFTP, a los alumnos, al personal técnico y a los socios del sector, de modo que la gobernanza refleje la práctica pedagógica, la experiencia de los alumnos y las realidades del lugar de trabajo.

Desarrollar conocimientos prácticos sobre la IA entre los líderes y directivos de las instituciones. Los dirigentes institucionales deben conocer adecuadamente las capacidades y limitaciones de la IA para establecer prioridades, evaluar propuestas, supervisar la contratación pública y gestionar los riesgos. Esto implica formular preguntas bien fundamentadas sobre el uso de datos, declaraciones de los proveedores, la integridad de las evaluaciones y la relación entre el uso de la IA y las competencias profesionales.

Integrar la IA transversalmente en todo el plan de estudios. La alfabetización en IA y la capacidad de utilizar de forma crítica las herramientas de IA deben integrarse en los ámbitos de la formación profesional, en lugar de limitarse a una enseñanza aislada de las TIC. Los alumnos deben comprender cómo la IA está transformando las tareas, los flujos de trabajo, las herramientas y la toma de decisiones en su propio ámbito profesional. De este modo, se mantiene la conexión entre los conocimientos sobre IA y la práctica profesional.

Fomentar la participación de las empresas para la integración de la IA en sectores específicos. Las instituciones deben colaborar con las empresas, los organismos sectoriales y los socios en materia de formación en el lugar de trabajo para determinar cómo las herramientas, los flujos de trabajo y los sistemas de apoyo a la toma de decisiones basados en IA están transformando la práctica profesional. Estas conclusiones deben reflejarse en el plan de estudios, la evaluación, el aprendizaje en el ámbito laboral y los programas de formación profesional. Los ciclos de revisión periódicos con los socios empresariales pueden ayudar a las instituciones a mantener sus programas en consonancia con los requisitos de competencias en constante evolución. Al mismo tiempo, evitan depender en exceso de las preferencias limitadas de las empresas.

Rediseñar las evaluaciones para verificar la competencia profesional real. La IAG ha mermado la fiabilidad de muchos formatos tradicionales de evaluación orientados al producto. Este es uno de los ámbitos que requieren una intervención institucional más urgente. Ahora es necesario dar mayor importancia a las pruebas de los procesos, a la demostración práctica y a la validación oral. Los alumnos deben documentar qué herramientas de IA han utilizado y explicar cómo se han evaluado los resultados. Las estrategias de evaluación por niveles que combinan registros reflexivos, trabajos basados en proyectos y debates profesionales ofrecen una visión más completa de lo que un alumno es realmente capaz de hacer. En los casos en los que los conocimientos básicos requieren una verificación independiente, los formatos sin asistencia siguen siendo adecuados.

Aprendizaje secuencial para que se adquiera la competencia básica antes de utilizar la IA de forma estructurada. Los alumnos deben desarrollar competencias básicas, criterio profesional y conciencia situacional antes de trabajar con herramientas de IA que puedan automatizar o facilitar determinadas partes de una tarea. Las instituciones deben determinar en qué casos sigue siendo necesaria la práctica sin asistencia, la realización de tareas bajo supervisión y la supervisión humana en los talleres, los laboratorios, las evaluaciones y la formación en el lugar de trabajo. La IA puede servir de apoyo en la simulación, planificación, diagnóstico y retroalimentación, pero no sustituye a la experiencia práctica recurrente, al contacto con los materiales ni a la observación directa del desempeño.

Invertir en el desarrollo sostenible de las capacidades en toda la institución. El desarrollo de competencias en materia de IA debería ir más allá del personal docente. Los líderes, el personal técnico, los orientadores profesionales, los administradores, los técnicos de talleres y el personal encargado de la evaluación necesitan una preparación acorde con sus funciones. La formación profesional es más útil cuando se centra en un sector específico y sigue un enfoque progresivo, pasando de una orientación básica a la aplicación práctica. El tiempo dedicado a la experimentación y al aprendizaje entre iguales refuerza las condiciones necesarias para un cambio duradero.

Evaluar la integración de la IA mediante indicadores claros y ciclos de retroalimentación. Las instituciones deben definir qué significa una integración satisfactoria de la IA en su propio contexto antes de ampliar la escala de sus nuevas aplicaciones. El seguimiento debe combinar los datos relativos al acceso, la preparación del personal, la integridad de la evaluación, los resultados de los alumnos, la inclusión, la protección de datos, la sostenibilidad de los costes y las repercusiones en la carga de trabajo, junto con las opiniones de los alumnos, el personal y los socios pertinentes. Las instituciones deben seleccionar un conjunto de indicadores fáciles de gestionar y vinculados a sus prioridades, examinar los resultados periódicamente y utilizar los datos obtenidos para revisar las políticas en materia de IA, las decisiones de contratación pública y los planes de ejecución.

Aplicar los criterios de equidad e inclusión a todas las decisiones relativas a la adopción de la IA. Antes de su adopción, es necesario evaluar las herramientas de IA en cuanto a su accesibilidad, desempeño lingüístico, relevancia cultural, requisitos de conectividad y efectos diferenciales en los distintos grupos de alumnos. En entornos de EFTP multilingües, los sistemas de IA pueden tener un desempeño menos fiable en idiomas, dialectos o terminología profesional que estén infrarrepresentados en los datos de entrenamiento. Las instituciones deben probar las herramientas en los idiomas de enseñanza y en condiciones de acceso realistas antes de su puesta en práctica. La integración de la IA debe evitar que se generen nuevas formas de exclusión para los alumnos que ya se encuentran en riesgo de marginación.

Evaluar la sostenibilidad financiera y medioambiental antes de ampliar la escala. Las instituciones deben tener en cuenta el coste total de la titularidad, incluyendo licencias, suscripciones, infraestructura, mantenimiento, asistencia técnica, tiempo del personal, almacenamiento de datos, sustitución de hardware y costes de salida. Los sistemas de IA también tienen un impacto medioambiental debido al consumo de energía y a la renovación del hardware. Se debe dar prioridad a los usos que estén justificados, sean proporcionados y tengan relevancia educativa.

6.3 Recomendaciones para docentes y formadores de EFTP

Mantener la autoridad profesional en la enseñanza, la formación y la evaluación con el apoyo de la IA. Los docentes y formadores de la EFTP deben utilizar la IA de manera que esta respalde su función pedagógica, pero sin sustituirla. La IA puede servir de apoyo en determinadas tareas, pero no debe determinar las prioridades de aprendizaje, ni sustituir la observación directa del desempeño práctico, ni reemplazar el criterio profesional. Los docentes y formadores siguen siendo los responsables de interpretar los resultados generados por la IA y de decidir cómo se utilizan en la enseñanza, la formación y la evaluación.

Utilizar la IA para reforzar las dimensiones humanas de la enseñanza y la formación. Las herramientas de IA pueden facilitar tareas rutinarias y preparatorias, como elaborar los materiales didácticos, sugerir ejercicios de práctica y preparar comentarios iniciales sobre trabajos estructurados. Los docentes y formadores pueden aprovechar ese tiempo que han ganado para trabajar más directamente con los alumnos, ayudándoles a resolver problemas difíciles, mostrándoles ejemplos prácticos y ofreciéndoles orientación específica.

Comparar los resultados de la IA con las normas profesionales, la evidencia y el criterio profesional. El contenido generado por la IA puede resultar verosímil e impreciso al mismo tiempo. Los docentes, formadores y demás personal pertinente de EFTP necesitan la capacidad de detectar errores, omisiones, sesgos y recomendaciones de riesgo en los resultados generados por la IA. Los resultados deben contrastarse con las normas profesionales, los requisitos de seguridad, las prácticas vigentes en el lugar de trabajo, el contexto del alumno y los conocimientos profesionales antes de utilizarlos en la enseñanza, la formación o la evaluación.

Adaptar la enseñanza para hacer visibles los procesos de aprendizaje. Los alumnos pueden utilizar la IA para obtener resultados impecables sin mostrar cómo han llegado a ellos. Por lo tanto, la enseñanza debe hacer mayor hincapié en la resolución documentada de problemas, la explicación oral, el trabajo colaborativo y la demostración práctica. Los conocimientos básicos sobre un ámbito específico siguen requiriendo un aprendizaje directo. Las tareas y evaluaciones no asistidas siguen siendo valiosas cuando permiten confirmar que los alumnos han interiorizado los conceptos fundamentales antes de pasar a trabajos más avanzados con el apoyo de la IA.

Fomentar el bienestar de los alumnos y el uso responsable de la IA. El uso frecuente de herramientas de IA puede dar lugar a simplificaciones cognitivas y a una dependencia excesiva de las respuestas generadas. Tanto los docentes y formadores de EFTP como el personal de orientación y demás personal de apoyo a los alumnos desempeñan un papel fundamental para ayudarlos a desarrollar un criterio propio, atención sostenida y hábitos responsables en el uso de la IA. Las decisiones sobre cuándo y cómo se introducen las herramientas de IA deben tener en cuenta la concentración, la motivación, la confianza y el bienestar.

Adaptar el uso de la IA al idioma de enseñanza y a la terminología profesional. Los docentes y formadores deben comprobar los resultados generados por la IA en el idioma de enseñanza. No deben dar por sentado que las herramientas funcionan igual de bien en todos los idiomas, dialectos o con la terminología específica de cada sector. Cuando los resultados generados por IA no sean fiables, deben considerarse como borradores sujetos a revisión profesional y no como materiales didácticos o de evaluación.

Relacionar el uso de la IA con contextos laborales reales. Muchos alumnos de la EFTP se incorporan a pequeñas empresas, al sector informal o al trabajo por cuenta propia, más que a grandes empresas del sector formal. Por lo tanto, los ejemplos didácticos deben incluir aplicaciones prácticas de la IA relevantes para estos contextos, como el cálculo de costes, la comunicación con los clientes, la planificación de existencias, la documentación y el apoyo al emprendimiento. Estas aplicaciones deben seguir basándose en las condiciones locales reales y en las necesidades de los alumnos.

Participar en actividades de formación profesional colaborativa. La experimentación aislada resulta difícil de mantener y aún más difícil de consolidar. Las comunidades de práctica, el intercambio entre departamentos y la tutoría entre compañeros ofrecen una base más sólida para un cambio duradero. Cuando los alumnos están más familiarizados con herramientas específicas de IA, la tutoría inversa estructurada también puede resultar útil.

Incorporar el razonamiento ético a la práctica cotidiana. El uso responsable de la IA debe considerarse parte del criterio profesional habitual y no como un tema aislado. Un acercamiento transparente a la IA implica debatir sus limitaciones y sesgos con los alumnos, así como plantear cuestiones relacionadas con la privacidad de los datos, la integridad académica y la rendición de cuentas en la enseñanza cotidiana. El razonamiento ético forma parte de la práctica profesional cotidiana.

Aplicar normas preventivas cuando se utilice la IA en la formación relacionada con aspectos críticos para la seguridad. En aquellas profesiones donde los errores pueden conllevar consecuencias físicas, las situaciones hipotéticas y las recomendaciones generadas por la IA deben someterse a un examen minucioso antes de su uso en talleres o laboratorios. La supervisión humana es esencial para las tareas donde la seguridad es fundamental. Los docentes, formadores, técnicos de taller y el personal de apoyo pertinente comparten la responsabilidad de garantizar que la IA no ponga en riesgo las prácticas de seguridad establecidas.

7. Conclusión

Esta guía hace hincapié en un enfoque centrado en las personas con respecto a la integración de la IA en la EFTP, con el fin de ayudar a las instituciones a responder a los cambios que la IA está introduciendo en los ámbitos laboral, educativo y social. Los principios establecidos en esta guía ofrecen un marco de referencia para la toma de decisiones sobre el uso de la IA en el EFTP. Reafirman la capacidad de acción de las personas y la autoridad profesional de los docentes y formadores de la EFTP, sitúan la equidad y la no discriminación como eje central de la implementación, exigen que la IA se utilice con fines pedagógicos y vinculan la transparencia, la rendición de cuentas y la protección de datos a las decisiones cotidianas sobre el aprendizaje, la evaluación y la gobernanza institucional.

La integración responsable de la IA en la EFTP es una obligación común para todas las instituciones, los lugares de trabajo y los sistemas más amplios que determinan el desarrollo de las competencias. Dado que la EFTP vincula el aprendizaje con la formación práctica y las rutas de acceso al empleo, las decisiones relacionadas con la IA deben seguir siendo relevantes en el contexto de las tareas del lugar de trabajo y adecuarse a los requisitos de competencias en los contextos nacionales, regionales y sectoriales. Esa coordinación es necesaria para que el uso de la IA se mantenga vinculado a la práctica profesional y cuente con el respaldo de condiciones adecuadas a nivel del sistema.

Dentro de las instituciones, la integración de la IA es un proceso que abarca toda la institución y que se extiende a ámbitos como la gobernanza, diseño de programas, docencia, formación, evaluación y desarrollo de capacidades, entre otros. Estos ámbitos requieren decisiones bien fundamentadas y basadas en datos empíricos, prestando especial atención al aprendizaje práctico, al desempeño auténtico y a la credibilidad de la evaluación de las competencias. El desarrollo profesional es fundamental. Los líderes de la EFTP deben contar con conocimientos suficientes sobre la IA para orientar la estrategia y la cultura, asignar recursos y supervisar los riesgos que conlleva la integración de la IA. Los docentes y formadores de la EFTP, los evaluadores, el personal encargado de los planes de estudios, los equipos técnicos y el personal de apoyo a los alumnos también necesitan oportunidades para desarrollar competencias relacionadas con la IA que se ajusten a sus funciones y contextos laborales.

El desarrollo de la IA y sus aplicaciones en diversos sectores seguirá avanzando a un ritmo más rápido de lo que muchos sistemas de EFTP pueden prever por completo. Por lo tanto, las orientaciones que aquí se ofrecen deben servir de base para una revisión y un perfeccionamiento continuos mediante un enfoque participativo. Su relevancia dependerá de cómo se aplique en los distintos sistemas de EFTP y en los distintos contextos laborales, así como de las conclusiones que se extraigan de las instituciones, los lugares de trabajo y el diálogo sobre políticas. Se anima a las instituciones de EFTP, a las partes interesadas y a los socios que participan en la EFTP y en el desarrollo de competencias a que pongan a prueba y adapten la guía además de aportar·datos y experiencias que puedan contribuir a mejorar sus futuras versiones.

8. Anexos

Anexo A
Herramienta de autorreflexión y planificación sobre el grado de preparación para la IA para instituciones de EFTP

Esta herramienta constituye una guía orientativa dirigida a las instituciones de EFTP para que reflexionen sobre su grado de preparación en materia de IA e identifiquen los próximos pasos prácticos para una integración responsable de la IA.

Cómo utilizar esta herramienta

Convoque a un pequeño equipo multifuncional que incluya a representantes de la dirección de la institución, del personal docente y de capacitación, del departamento de informática o de soporte técnico y, en la medida de lo posible, de los alumnos y de los socios empresariales. Para cada dimensión:

1. Comenten las preguntas de orientación en grupo. Centren su atención en aquellas que sean más importantes para el contexto de su institución.
2. Acuerde un nivel de madurez para dicha dimensión, en función de la situación actual de la institución. Registre las pruebas u observaciones más importantes.
3. Identifique algunas medidas prioritarias a adoptar a partir de las principales deficiencias y oportunidades que haya puesto de manifiesto el debate. Las medidas deben ser viables teniendo en cuenta las competencias y los recursos actuales de la institución.

Se recomienda a las instituciones que se encuentran en una fase inicial que seleccionen un número limitado de acciones iniciales para toda la herramienta, sin pretender cubrir todas las dimensiones a la vez.

Niveles de madurez

Nivel	Descripción
Aún no ha comenzado	No se observa ninguna actividad ni sensibilización en este ámbito
Emergente	Existe cierta concienciación inicial o alguna actividad específica, pero no se aplica un enfoque sistemático
En desarrollo	Hay iniciativas explícitas en marcha y ya se han establecido algunas estructuras o planes pero aún no se han aplicado por completo
Establecido	Se han establecido prácticas sistemáticas que se revisan periódicamente y están bien integradas en las operaciones institucionales

Dimensión 1: Liderazgo, gobernanza y ética

Preguntas orientativas

- ¿Ha definido la institución una visión y un objetivo claros para la integración de la IA, y ha evaluado en qué medida estos se ajustan a sus prioridades estratégicas y a sus procesos de planificación generales?
- ¿Existe alguna persona, equipo o comité específico encargado de coordinar las iniciativas relacionadas con IA?
- ¿Tienen los líderes de la institución los conocimientos suficientes sobre IA para tomar decisiones fundamentadas sobre su adopción, gestión y repercusiones en materia de recursos?
- ¿Ha establecido la institución políticas sobre IA que cubran el uso aceptable, la transparencia, la protección de datos y la integridad académica?
- ¿Las políticas institucionales hacen referencia al uso de la IA en entornos específicos de la EFTP, incluyendo talleres, formación práctica y aprendizaje en el lugar de trabajo?
- ¿Dispone la institución de un proceso para identificar y gestionar los riesgos relacionados con la IA?
- ¿Se ajustan los mecanismos de gobernanza a la normativa nacional aplicable y a la legislación en materia de protección de datos?

Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
Aún no ha comenzado		
Emergente		
En desarrollo		
Establecido		

Dimensión 2: Infraestructura digital y capacidad técnica

Preguntas orientativas

- ¿Disponen el personal y los alumnos de un acceso fiable a dispositivos y de una conexión a Internet suficiente para utilizar aplicaciones basadas en la IA tanto en el campus como en los entornos de formación en el ámbito laboral?
- ¿Son los sistemas digitales actuales (como los sistemas de gestión del aprendizaje y los sistemas de información sobre el alumnado) capaces de integrarse con herramientas de IA o de ser compatibles con ellas?
- ¿Ha evaluado la institución qué recursos informáticos necesitaría para respaldar los casos de uso de IA que ha identificado? ¿Están disponibles o son accesibles esos recursos?
- ¿Se dispone de capacidad de asistencia técnica para implementar, mantener y resolver problemas relacionados con las tecnologías de IA?
- ¿Se han adoptado medidas de ciberseguridad para abordar los riesgos asociados a las herramientas de IA, incluyendo la transmisión de datos e integraciones con terceros?

Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
Aún no ha comenzado		
Emergente		
En desarrollo		
Establecido		

Dimensión 3: Preparación y gestión de datos

Preguntas orientativas

- ¿Recopila y almacena la institución los datos de los alumnos (como los expedientes académicos, la asistencia y los resultados de las evaluaciones) en formatos digitales estructurados?
- ¿Son interoperables los datos de los sistemas institucionales principales o siguen almacenados en sistemas aislados?
- ¿Cuál es la calidad de los datos disponibles en cuanto a exhaustividad, precisión y coherencia?
- ¿Existen políticas y procedimientos claros en materia de clasificación de datos, autorización de acceso, almacenamiento, intercambio y supresión?
- ¿Conocen los miembros del personal los datos institucionales disponibles, cómo se gestionan y cómo podrían utilizarse para orientar la enseñanza, el aprendizaje o la gestión institucional?

	Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
○	**Aún no ha comenzado**		
○	**Emergente**		
○	**En desarrollo**		
○	**Establecido**		

Dimensión 4: Capacidad humana y cultura institucional

Preguntas orientativas

Líderes institucionales

- ¿Tienen los líderes los conocimientos suficientes sobre IA para marcar la dirección estratégica, evaluar propuestas y abordar cuestiones de gobernanza?

Personal docente y de formación

- ¿Cuál es el nivel actual de conocimientos sobre IA entre el personal docente y los formadores?
- ¿Existen o se prevén oportunidades de formación profesional en materia de IA?
- ¿Se les concede a los docentes y formadores tiempo y apoyo para analizar si las herramientas de IA podrían mejorar su práctica docente y de qué manera?

Alumnos

- ¿Cuáles son los niveles actuales de alfabetización digital entre los alumnos? ¿Tienen los alumnos un acceso equitativo a dispositivos y conexión a Internet fuera del aula?
- ¿Son conscientes los alumnos de la existencia de la IA y de su relevancia para sus campos de estudio y sus futuras profesiones?
- ¿Son capaces los alumnos de evaluar de forma crítica los contenidos generados por la IA?

Personal técnico y administrativo

- ¿Cuenta el personal técnico y administrativo con las competencias necesarias para brindar soporte, realizar el mantenimiento y resolver problemas en los sistemas de IA?

Cultura institucional

- ¿La institución fomenta la experimentación y tolera los obstáculos que conlleva la adopción de nuevas tecnologías?
- ¿Existen mecanismos para que el personal comparta sus experiencias con la IA, como comunidades de práctica o el intercambio entre compañeros?

	Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
	Aún no ha comenzado		
	Emergente		
	En desarrollo		
	Establecido		

Dimensión 5: Plan de estudios y prácticas de formación

Preguntas orientativas

- ¿Ha identificado la institución en qué partes de sus planes de estudios la IA podría aportar un valor agregado, ya sea como asignatura o como herramienta de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje?
- ¿Se ha llevado a cabo alguna revisión de los programas para evaluar cómo la IA está transformando las prácticas profesionales y los requisitos de cualificación en los sectores a los que presta servicio la institución?
- ¿Están utilizando ya los docentes herramientas de IA en su trabajo diario, ya sea de manera formal o mediante la experimentación informal? ¿Ha evaluado la institución esta actividad?
- ¿Ha analizado la institución en qué ámbitos la IA podría contribuir de manera significativa a la formación práctica (incluyendo talleres, laboratorios, entornos de simulación y aprendizaje en el lugar de trabajo) y en qué ámbitos no resultaría adecuada?
- ¿Ha considerado la institución cómo el uso de la IA por parte de los alumnos afecta a la integridad de la evaluación, en particular a la evaluación basada en competencias?
- ¿Ha evaluado la institución qué nivel de conocimientos sobre IA necesitan sus alumnos, teniendo en cuenta sus áreas de estudio y las profesiones para las que se están preparando?

	Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
	Aún no ha comenzado		
	Emergente		
	En desarrollo		
	Establecido		

Dimensión 6: Colaboraciones y ecosistema empresariales

Preguntas orientativas

- ¿Mantiene la institución un diálogo activo con los socios empresariales acerca de la forma en que la IA está transformando las prácticas profesionales y los requisitos de competencias en los sectores pertinentes?
- ¿Contribuyen los socios empresariales al desarrollo de los planes de estudios o a la evaluación de manera que reflejen los cambios relacionados con la IA en sus sectores?
- ¿Pueden los socios empresariales apoyar la formación en materia de IA mediante prácticas laborales, instalaciones compartidas, acceso a datos del mundo real o proyectos conjuntos?
- ¿Participa la institución en redes profesionales o alianzas regionales centradas en la IA en la educación o en la EFTP?
- ¿Ha estudiado la institución la posibilidad de establecer colaboraciones con proveedores de tecnología u otras organizaciones para acceder a herramientas, plataformas o conocimientos especializados en materia de IA?

	Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
	Aún no ha comenzado		
	Emergente		
	En desarrollo		
	Establecido		

Dimensión 7: Financiación y sostenibilidad

Preguntas orientativas

- ¿Existe un presupuesto específico o identificable destinado a inversiones relacionadas con la IA, que abarque herramientas, infraestructura, formación y gastos corrientes?
- ¿Ha estudiado la institución fuentes de financiación externas, como programas gubernamentales, ayudas de organismos de desarrollo, patrocinios del sector o cooperación internacional?
- ¿Existen recursos en especie disponibles, como herramientas de IA gratuitas o de código abierto, equipos donados o infraestructuras compartidas con instituciones colaboradoras?
- ¿Ha tenido en cuenta la institución los costes recurrentes de la integración de la IA (incluidas las licencias de software, los servicios en la nube, el mantenimiento y la formación continua) más allá de la adquisición inicial?
- ¿Existe algún plan para mantener las inversiones en IA dentro de los presupuestos institucionales habituales, en lugar de depender de una financiación de proyectos de duración limitada?

	Nivel de madurez	Notas/pruebas	Próximos pasos prioritarios, responsable y plazo
	Aún no ha comenzado		
	Emergente		
	En desarrollo		
	Establecido		

Aplicación de los resultados

Utilice la autoevaluación completada para identificar un número reducido de medidas prioritarias. Las instituciones que se encuentren en una fase inicial pueden comenzar por definir claramente la visión y el objetivo de la integración de la IA, asignar responsabilidades para las tareas relacionadas con la IA, realizar un análisis del uso actual de la IA e identificar en qué ámbitos la IA está afectando a las profesiones relevantes y a la demanda de competencias. A continuación, podrán elaborar unas directrices provisionales sobre el uso adecuado de la IA, planificar medidas de apoyo para la alfabetización en IA dirigidas al personal y a los alumnos y seleccionar un proyecto piloto de bajo riesgo vinculado a una necesidad institucional clara. Las instituciones que cuenten con una capacidad mejor establecida pueden utilizar esta herramienta para evaluar la consistencia entre las distintas dimensiones de preparación para la IA y para fundamentar sus procesos habituales de planificación institucional.

Anexo B
Plantilla ilustrativa de un registro de riesgos de IA para centros de EFTP

Esta plantilla ofrece una herramienta sistemática para identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados a la integración de la IA en las instituciones de EFTP.

La primera fila es un ejemplo ilustrativo. Las instituciones deberán adaptarlo o sustituirlo una vez que hayan finalizado el registro. Las instituciones pueden ampliar el registro añadiendo campos como la fecha de revisión, el estado o los comentarios, siempre que estos ya se utilicen en los procesos institucionales de gestión de riesgos existentes.

Plantilla del registro de riesgos

Identificador de riesgo	Categoría de riesgo	Categoría de riesgo	Causa raíz	Controles existentes	Impacto	Probabilidad	Puntuación de riesgo	Medidas de mitigación	Unidad responsable	Indicador de seguimiento
Ejemplo R1	Documentación	El uso de la IA dificulta la verificación de si los alumnos son capaces de realizar de forma autónoma las tareas profesionales requeridas.	La evaluación se basa principalmente en productos presentados, con una demostración práctica o una validación oral limitadas.	Reglas generales de evaluación	Alto	Medio	Opcional	Rediseñe la evaluación para incluir tareas prácticas supervisadas, pruebas del proceso y validación oral. Aclare qué está permitido y qué está restringido en cuanto al uso de la IA.	Unidad de evaluación, equipo del programa	Proporción de evaluaciones con condiciones de uso de la IA y casos de integridad relacionada con la IA
R2										
R3										
...										

Fuente: adaptado de Isakova (2026).

Nota sobre el uso

Campo	Orientación
Identificador de riesgo	Asignar un código de referencia sencillo a cada riesgo.
Categoría de riesgo	Las instituciones pueden adaptar las categorías a su propio contexto. Algunas categorías posibles son los riesgos pedagógicos, de evaluación, de gobernanza, jurídicos y éticos, de equidad, de competencia, de seguridad y de sostenibilidad.
Descripción del riesgo	Describir el riesgo específico de forma clara y concreta.
Causa raíz	Anotar el factor o la circunstancia principal que genera el riesgo.
Controles existentes	Registrar cualquier política, procedimiento o práctica que ya esté en vigor.
Impacto	Evaluar la gravedad probable de las consecuencias.
Probabilidad	Evaluar la probabilidad de que se produzca el riesgo.
Puntuación de riesgo	Añadir una puntuación si la institución utiliza alguna.
Medidas de mitigación	Registrar las acciones necesarias para reducir o gestionar el riesgo.
Unidad responsable	Indicar la persona, el equipo o la unidad responsable del seguimiento.
Indicador de seguimiento	Indicar cómo se supervisará el progreso o la exposición.

Anexo C
Marco de indicadores para el seguimiento y la evaluación de la integración de la IA en las instituciones de EFTP

Este marco establece una serie de indicadores destinados a facilitar el seguimiento y la evaluación de la integración de la IA en los siete ámbitos de aplicación analizados en el Capítulo 5. El seguimiento y la evaluación se consideran una función transversal que ayuda a las instituciones a evaluar los avances.

Nota sobre el uso

1. El seguimiento y la evaluación de la integración de la IA requieren indicadores estructurales (por ejemplo, políticas, registros y procedimientos) e indicadores perceptivos (por ejemplo, las opiniones del personal, de los alumnos y de las empresas). Las posibles fuentes de datos que se enumeran para cada indicador sugieren los principales tipos de información a los que las instituciones pueden recurrir para revisar sus prácticas actuales y realizar un seguimiento de los avances.
2. El marco no establece parámetros de referencia ni objetivos fijos. Las instituciones pueden adaptar el marco seleccionando los ámbitos e indicadores que resulten más pertinentes para su etapa actual de desarrollo, estableciendo una referencia inicial y fijando objetivos realistas de mejora a lo largo del tiempo.
3. Las instituciones que se encuentren en una fase inicial de integración de la IA pueden empezar por los indicadores marcados con un asterisco (*). Estos elementos ofrecen un punto de partida para establecer una referencia antes de utilizar el marco completo.
4. Los resultados del seguimiento y la evaluación deben ser analizados de forma conjunta por la dirección, el personal, los alumnos y las partes interesadas externas pertinentes, para que sirvan de base para la planificación y la toma de decisiones.

Ámbito 1: Gobernanza, preparación y gestión de riesgos en materia de IA

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Gobernanza y política	* Se ha adoptado y comunicado una política institucional formal en materia de IA	Documentos sobre políticas, registros de comunicación
	La política sobre IA se revisa y actualiza periódicamente	Historial de versiones de las políticas
	Un órgano de gobernanza multifuncional, con una amplia representación institucional, supervisa la implementación de la IA	Actas del comité
	Conocimiento por parte del personal de la política sobre IA y sus implicaciones para su trabajo	Encuesta al personal
	Conocimiento por parte de los alumnos de la política sobre IA y sus implicaciones para sus estudios	Encuesta a los alumnos
Funciones y responsabilidades	* Las responsabilidades en materia de supervisión de la IA y aplicación de las políticas están claramente documentadas y asignadas	Documentación sobre funciones
	El personal con responsabilidades de supervisión de la IA está debidamente preparado para desempeñar su función	Encuesta al personal
Gestión de riesgos	* Se mantiene y actualiza periódicamente un registro de riesgos relacionados con la IA	Registro de riesgos
	Se han adoptado medidas de mitigación de riesgos en todas las principales categorías de riesgos relacionados con la IA	Registro de riesgos, documentación sobre políticas
	Los procesos de notificación de problemas o incidentes relacionados con la IA son accesibles y se comprenden	Documentación sobre políticas, encuesta a los alumnos, encuesta al personal
Datos y cumplimiento normativo	Las prácticas en materia de datos relacionadas con IA cumplen con la legislación aplicable en materia de protección de datos y con las normas éticas	Registros de gobernanza de datos
	Las decisiones de contrataciones públicas relacionadas con herramientas de IA incluyen la evaluación de la gestión de datos y la transparencia por parte de los proveedores	Registros de contratación pública

Ámbito 2: Desarrollo de programas y planes de estudios para satisfacer la demanda de competencias relacionadas con la IA

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Armonización entre la industria y el mercado laboral	* Se han establecido procesos sistemáticos para consultar a las empresas y a los socios del sector sobre la demanda de competencias relacionadas con la IA	Registros de consultas
	La información sobre el mercado laboral se utiliza para definir el contenido y la estructura de los programas	Registros de planificación y revisión
	Opiniones de las empresas sobre la percepción que tiene la institución de los cambios en las competencias impulsados por la IA en su sector	Encuesta a socios empresariales
	Opiniones de los titulados respecto a en qué medida la formación les ha preparado para los aspectos de su trabajo relacionados con la IA	Encuesta de seguimiento de titulados
Oferta de programas	* La oferta de programas se revisa a la luz de los cambios en el mercado laboral impulsados por la IA	Registros de revisión de programas
	La oferta formativa refleja la variedad de niveles de integración de la IA que son relevantes para el mercado laboral local	Catálogo de programas
	Se ofrecen opciones de acreditación flexibles y modulares para el desarrollo progresivo de competencias en IA	Catálogo de cualificaciones
Relevancia del plan de estudios	* Los conocimientos y habilidades en materia de IA relevantes para las especialidades profesionales se incorporan a los contenidos del plan de estudios	Documentación sobre el plan de estudios
	Se revisa el plan de estudios para identificar aquellas tareas que, con mayor frecuencia, lleva a cabo la IA y para reorientar la enseñanza en consecuencia	Registros de revisión del plan de estudios
	Opiniones de docentes y formadores sobre si los contenidos de los planes de estudios en materia de IA reflejan la realidad laboral actual	Encuesta al personal
Cualificación y acreditación	Los requisitos de competencia en materia de IA se recogen en las normas profesionales y los marcos de cualificación que utiliza la institución	Documentación sobre cualificaciones y normas
	La institución colabora activamente con las autoridades competentes en materia de cualificaciones y con los organismos del sector para apoyar la actualización de las normas profesionales	Documentación relativa a la correspondencia y a las colaboraciones

Ámbito 3: Pedagogía e impartición de formación potenciadas por IA

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Diseño y práctica pedagógicos	* Se ofrece orientación institucional sobre la integración de la IA en las actividades de aprendizaje en los niveles adecuados	Registros de formación y orientación
	* Las actividades de aprendizaje independientes de la IA que desarrollan competencias básicas están incluidas en la enseñanza y la formación	Revisión de los planes de clases y sesiones
	Opiniones del personal sobre la idoneidad de la orientación y el apoyo para la integración de la IA en la enseñanza	Encuesta al personal
	Opiniones de los alumnos sobre si las herramientas de IA refuerzan la interacción con los docentes, los formadores y las prácticas	Encuesta a los alumnos
Simulación y formación práctica	La simulación potenciada por IA se organiza de tal forma que preceda y complemente la práctica física supervisada	Programa y expedientes de evaluaciones
	Las herramientas de aprendizaje basadas en la simulación y la IA están al alcance de los alumnos pertenecientes a grupos desfavorecidos	Datos de acceso y matriculación
Aprendizaje en el trabajo	Las herramientas de IA se integran en los componentes del aprendizaje en el ámbito laboral que se imparten en centros educativos y en el lugar de trabajo	Documentación del programa
	Los alumnos se sienten preparados para trabajar junto a los sistemas de IA empleados en las prácticas profesionales	Encuesta a los alumnos
	Opiniones de las empresas respecto a si las herramientas de IA utilizadas en el aprendizaje en el ámbito laboral refuerzan el valor educativo de la experiencia laboral	Encuesta a las empresas
Apoyo a docentes y formadores	Se ofrecen oportunidades estructuradas para que los docentes y formadores pongan a prueba, reflexionen y compartan enfoques que incorporen la IA	Registros de DPC y de aprendizaje entre iguales
	Opiniones de docentes y formadores sobre el apoyo institucional para el desarrollo de prácticas pedagógicas asistidas por IA	Encuesta al personal

Ámbito 4: Evaluación profesional en el contexto de la IA

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Diseño e integridad de la evaluación	* Se revisan las tareas de evaluación para determinar el grado adecuado de intervención de la IA y se establecen claramente las condiciones	Documentación de evaluación, resúmenes de evaluación
	* Se utilizan métodos de evaluación que verifican las competencias reales en contextos en los que se dispone de herramientas de IA	Documentación de la evaluación
	Opiniones de los evaluadores sobre si los diseños de evaluación actuales verifican de manera eficaz las competencias reales	Encuesta al personal
	Opiniones de los alumnos sobre la claridad y la coherencia de las normas de evaluación relacionadas con la IA	Encuesta a los alumnos
Validez ocupacional	Las tareas de evaluación se ajustan a los estándares profesionales, incluidos los requisitos relativos al uso responsable y la evaluación crítica de las herramientas de IA, cuando proceda	Documentación de evaluación, normas laborales
	Se revisa la evaluación en los ámbitos profesionales donde las herramientas de IA pueden generar resultados que anteriormente servían como prueba de la competencia de los alumnos	Registros de revisión de la evaluación
	La demostración práctica directa sigue siendo la principal forma de evidencia en las profesiones que requieren trabajo manual y en las que la seguridad es fundamental	Documentación de la evaluación
Equidad y responsabilidad	Las valoraciones finales y globales sobre la competencia y la certificación las realizan evaluadores humanos cualificados	Política de evaluación
	Las herramientas de IA utilizadas en la evaluación se someten a una revisión para comprobar su imparcialidad, validez y accesibilidad antes de su implementación	Expedientes de revisión y contrataciones públicas
	Existen procedimientos claros para que los alumnos puedan cuestionar o apelar las decisiones de evaluación en las que intervenga la IA	Documentación sobre políticas
	Los alumnos confían en que los resultados de la evaluación reflejan sus competencias reales	Encuesta a los alumnos

Ámbito 5: Desarrollo de competencias en IA para el personal y los alumnos de EFTP

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Capacidad de liderazgo	* Los responsables institucionales participan en el desarrollo de conocimientos sobre la IA y en su gobernanza, de acuerdo con su función	Registros de formación
	Los responsables se sienten preparados para tomar decisiones fundamentadas sobre la adopción, la supervisión y los riesgos de la IA	Encuesta sobre liderazgo
Desarrollo profesional del personal	* El desarrollo de competencias relacionadas con la IA está disponible para todos los grupos de personal, incluyendo el personal docente, técnico, de apoyo y administrativo	Documentación del programa
	El desarrollo profesional se diferencia en función del cargo y las responsabilidades	Registros de planificación del DPC
	El desarrollo de competencias en IA forma parte integrante de las estructuras de formación profesional continua existentes	Registros de DPC
	Opiniones del personal sobre si la formación profesional ha mejorado su capacidad para utilizar la IA de forma responsable y eficaz	Encuesta al personal
	Opiniones del personal sobre el apoyo institucional para el desarrollo y la aplicación de competencias en IA	Encuesta al personal
Competencia en IA para alumnos	* Los objetivos de competencia en IA están integrados en todos los programas dirigidos a los alumnos	Documentación sobre el plan de estudios
	El desarrollo de las competencias en IA de los alumnos se diferencia según la trayectoria profesional.	Documentación del programa
	Opiniones de los alumnos sobre en qué medida la formación les ha preparado para utilizar la IA de forma responsable y crítica en su ámbito profesional	Encuesta a los alumnos
Competencia en IA para alumnos	El desarrollo de competencias en IA está al alcance de todos los colectivos de alumnos, incluidas las mujeres, las personas con discapacidad y aquellas procedentes de entornos rurales o con bajos ingresos	Datos sobre participación y matriculación
	Las herramientas de IA utilizadas con fines de aprendizaje, orientación o evaluación se evalúan en cuanto a su accesibilidad lingüística, su relevancia cultural y su idoneidad para el idioma o idiomas de enseñanza de la institución	Registros de revisión de herramientas y resultados, comentarios de los alumnos y del personal

Ámbito 6: El uso de la IA en profesiones donde la seguridad es fundamental y reguladas

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Supervisión y rendición de cuentas por parte de personas	* Se documentan los límites de las tareas para cada programa crítico para la seguridad, especificando qué actividades pueden contar con el apoyo de la IA y cuáles requieren la intervención humana sin asistencia	Normativa del programa
	Los docentes, formadores y supervisores en el lugar de trabajo entienden su autoridad y su responsabilidad a la hora de tomar decisiones relacionadas con la seguridad	Documentación sobre las funciones, encuesta al personal
	Los docentes, formadores y supervisores en el lugar de trabajo se sienten seguros a la hora de cuestionar o anular los resultados generados por la IA cuando sea necesario	Encuesta al personal
	La rendición de cuentas por las decisiones relacionadas con las cuestiones de seguridad y certificación de competencias recae claramente en formadores humanos cualificados	Documentación sobre políticas
Diseño y secuenciación de la formación	* Las habilidades básicas incorporadas se ponen en práctica antes de introducir los métodos asistidos por IA	Expedientes del programa y de evaluación
	La simulación potenciada por IA se plantea como una preparación para la práctica física supervisada y no como su sustituto	Documentación del programa
	Los alumnos se sienten preparados para realizar tareas críticas para la seguridad sin la ayuda de la IA cuando sea necesario	Encuesta a los alumnos
Arreglos de seguridad en el lugar de trabajo	Se prepara a los alumnos para que conozcan los protocolos de seguridad y las responsabilidades que deben asumir al trabajar con sistemas de IA durante sus prácticas	Registros de preparación para la asignación de plazas
	Los acuerdos de prácticas especifican las medidas de supervisión para la interacción de los alumnos con la IA en tareas relacionadas con la seguridad	Documentación relativa al acuerdo de prácticas
	Opiniones de las empresas sobre la preparación de los alumnos para trabajar de forma segura con sistemas de IA	Encuesta a las empresas
Cumplimiento normativo	El uso de la IA en programas donde la seguridad es fundamental se ajusta a las normas aplicables en materia de seguridad y salud en el trabajo	Registros de cumplimiento
	El contenido generado por IA que se utiliza en talleres presenciales o en entornos clínicos se revisa para comprobar que se ajusta a los protocolos de seguridad	Revisar registros

Ámbito 7: Innovación y emprendimiento basados en IA en la EFTP

Subtema	Indicador clave	Posibles fuentes de datos
Capacidad de innovación institucional	* Los requisitos en materia de gobernanza ética y protección de datos se aplican a las actividades de innovación basadas en la IA	Documentación sobre gobernanza
	La estrategia institucional incluye una postura respecto a la innovación basada en la IA, con recursos asignados y mecanismos de gobernanza	Documentos sobre estrategia y presupuesto
	Opiniones del personal sobre si las estructuras institucionales favorecen la experimentación y la innovación responsables	Encuesta al personal
Aprendizaje sobre emprendimiento	Las actividades de aprendizaje empresarial que integran la IA exigen a los alumnos que evalúen, adapten y justifiquen los resultados de la IA	Documentación del programa
	Las tareas de emprendimiento que integran la IA se evalúan mediante métodos que exigen un razonamiento y una toma de decisiones originales	Documentación de evaluación
	Opiniones de los alumnos sobre si el aprendizaje empresarial integrado con IA ha reforzado su capacidad para identificar oportunidades y tomar la iniciativa	Encuesta a los alumnos
Inclusión y participación	Las iniciativas de difusión dirigidas apoyan la participación de las mujeres, las personas con discapacidad y las personas procedentes de comunidades desfavorecidas en actividades de innovación que utilizan la IA	Registros de participación
	La participación en actividades de innovación y emprendimiento basadas en la IA refleja la diversidad del alumnado de la institución	Datos desglosados sobre la participación
Comunidad y desarrollo sostenible	Las actividades de innovación y emprendimiento basadas en la IA se desarrollan en colaboración con los grupos de interés locales	Registros de colaboraciones y proyectos
	Opiniones de los colaboradores sobre la importancia de las actividades de innovación de la institución para las prioridades económicas, sociales o medioambientales locales	Encuesta a los socios

9. Referencias

Abulibdeh, A., Zaidan, E. and Abulibdeh, R. 2024. Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production*, 437, Article 140527. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140527

Aff, J. and Lindner, J. 2005. Entrepreneurship Education zwischen 'small and big ideas' – Markierungen einer Entrepreneurship Education an wirtschaftsberuflichen Vollzeitschulen. J. Aff and A. Hahn (eds). *Entrepreneurship-Erziehung und Begabungsförderung an wirtschaftsberuflichen Vollzeitschulen*. StudienVerlag, pp. 83–138.

African Union. 2024. *Continental Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI for Africa's Development and Prosperity.* Addis Ababa: African Union.

ALECSO. 2025. *ALECSO Charter on Artificial Intelligence Ethics.* Tunis: Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization.

Ally, M. and Mishra, S. 2024. *Developing Policy Guidelines for Artificial Intelligence in Post-secondary Institutions.* Burnaby: The Commonwealth of Learning.

Alzarrad, A., Miller M., Durham L. and Chowdhury S. 2024. Revolutionizing construction safety: Introducing a cutting-edge virtual reality interactive system for training US construction workers to mitigate fall hazards. *Frontiers in Built Environment*, 10, Article 1320175. https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1320175

Amdan, M. A. B., Janius, N., Jasman, M. N. B. and Kasdiah, M. A. H. B. 2024. Advancement of AI-tools in learning for technical vocational education and training (TVET) in Malaysia (empowering students and tutor). *International Journal of Science and Research Archive*, 12(1), pp. 2061–2068. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.12.1.0971

Arias, O., Fukuzawa, D., Le D. T. and Mattoo, A. 2025. *Future Jobs: Robots, Artificial Intelligence, and Digital Platforms in East Asia and Pacific*. World Bank Group.

ASEAN TVET Council. 2022. *The ASEAN TVET Council Work Plan 2021–2030. ASEAN TVET Council.* https://atc.sea-vet.net/index.php/what-we-do/atc-workplan (Accessed: 10 April 2026.)

Beriğel, D., Silbir, L. and Şilbir, G. 2025. Integrating artificial intelligence (AI) into technical and vocational education and training (TVET): A PRISMA-based systematic review. *Revista Calitatea Vieții*, 36(1), pp. 83–108. https://doi.org/10.46841/rcv.2025.01.05

Bertoletti, A., Cosgrove, E. and López Cobo, M. 2025. *AI Skills Supply and Demand: An Analysis through Online Job Advertisements and Education and Training Offer.* Seville: European Commission Joint Research Centre.

Bowen-Withington, J. 2025. Exploring the use of generative AI for developing reflective practice and critical thinking in nursing undergraduate education. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training.* Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 121–139. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_8

Cai, J. and Kosaka, M. 2024. Conceptualizing technical and vocational education and training as a service through service-dominant logic. *SAGE Open*, 14(2). https://doi.org/10.1177/21582440241240847

Cedefop. 2025. *Skills Empower Workers in the AI Revolution: First Findings from Cedefop's AI Skills Survey*. Thessaloniki: Publication Office of the European Union. https://doi.org/10.2801/6372704

Cedefop and OECD. 2024. *Apprenticeships and the Digital Transition: Modernising Apprenticeships to Meet Digital Skill Needs.* Publication Office of the European Union. https://doi.org/10.2801/074640

Chan, C. K. Y. 2023. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 38. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3

Chan, S. 2025. Participatory action research and case study analysis and their roles in Aotearoa NZ VET research. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training*. Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 17–30. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_2

Chinen, M. and Montorsi, C. 2025. *Exploring Digital Skills Demand: Key Insights from Online Job Vacancies in South Africa, Nigeria, Kenya, and Uganda*. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.

Ciavaldini-Cartaut, S., Métral, J. F., Olry, P., Guidoni-Stoltz, D. and Gagneur, C. A. 2024. Artificial intelligence in professional and vocational training. A. Urmeneta and M. Romero (eds). *Creative Applications of Artificial Intelligence in Education*. Cham: Springer Nature Switzerland (Palgrave Studies in Creativity and Culture), pp. 145–155. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_11

Daggubati, S. C. 2025. Student experience with AI-assisted situational analysis in construction management. S. Chan (ed.). *Artificial Intelligence in Vocational Education and Training.* Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 67–83. https://doi.org/10.1007/978-981-96-6001-8_5

Deckker, D. and Sumanasekara, S. 2025. AI in vocational and technical education: Revolutionizing skill-based learning. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 11(3), pp. 9–23. https://doi.org/10.36713/epra20462

DeMatthews, D., Reyes, P., Hart, T. D. and James, L., III. 2026. Leadership for artificial intelligence use in schools: A six-domain framework for ethical, equitable, and effective integration. *Educational Management Administration & Leadership*. https://doi.org/10.1177/17411432261418940

DHET. 2025. Minister of Higher Education to officially launch Digital Innovation Lab at Esayidi TVET College. Pretoria: Department of Higher Education and Training of South Africa.

Dhiman, T., Chauhan, V., Kumar, A., Vasantha, M. and Kumar, A. 2025. Ethical crossroads: Navigating data privacy, bias, accountability and sustainability in AI-driven education. *Open Access Journal of Multidisciplinary Research*, 1(3), pp. 69–77. https://doi.org/10.47760/oajmr.2025.v01i03.007

Duoc U. C. 2025. *Lineamientos generales de inteligencia artificial para Duoc UC (Resolución Rectoría N° 02/2025)*. https://www.duoc.cl/wp-content/uploads/2025/01/RES-RECTORIA-02-2025.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Esposito, G., Sanchez, M., Fratini, F., Iorio, E., Bertuccini, L., Cecchetti, S., Tirelli, V. and Giansanti, D. 2025. Embedding AI ethics in technical training: A multi-stakeholder pilot module emphasizing co-design and interdisciplinary collaboration at Rome Technopole. *Education Sciences*, 15(10), Article 1416. https://doi.org/10.3390/educsci15101416

European Commission. 2020. *Digital Education Action Plan 2021–2027*. Brussels: European Commission.

European Commission. 2024. *Artificial Intelligence Act*. European Commission.

Foltýnek, T., Bjelobaba, S. and Glendinning, I. 2023. ENAI recommendations on the ethical use of artificial intelligence in education. *International Journal for Educational Integrity*, 19, pp. 1–4. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4

Franklin, D., Denny, P., Gonzalez-Maldonado, D. A. and Tran, M. 2025. *Generative AI in Computer Science Education: Challenges and Opportunities*, 1st edn. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009581738

Fu, Y. and Weng, Z. 2024. Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, Article 100306. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100306

Gmyrek, P., Winkler, H. and Garganta, S. 2024. *Buffer or Bottleneck?: Employment Exposure to Generative AI and the Digital Divide in Latin America*. Geneva: ILO/World Bank. https://doi.org/10.54394/TFZY7681

Gmyrek, P., Viollaz, M. and Winkler, H. 2026. *Disruption without Dividend?: How the Digital Divide and Task Differences Split GenAI's Global Impact*. Geneva: ILO. https://doi.org/10.54394/00033147

Green, A. 2024. *Artificial Intelligence and the Changing Demand for Skills in the Labour Market*. OECD Artificial Intelligence Papers 14. https://doi.org/10.1787/88684e36-en

Gupta, G. and Kumar Pal, S. 2025. Applications of AI in precision agriculture. *Discover Agriculture*, 3, Article 61. https://doi.org/10.1007/s44279-025-00220-9

Hassan, R. H., Hassan, M. T., Naseer, S., Khan Z. and Jeon, M. 2021. ICT enabled TVET education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 9, pp. 81624–81650. https://doi.org/10.1109/access.2021.3085910

Hossain, M. N., Rahman, M. M. and Ramasamy, D. 2024. Artificial intelligence-driven vehicle fault diagnosis to revolutionize automotive maintenance: A review. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 141(2), pp. 951–996. https://doi.org/10.32604/cmes.2024.056022

Huang, L. 2023. Ethics of artificial intelligence in education: Student privacy and data protection. *Science Insights Education Frontiers*, 16(2), pp. 2577–2587. https://doi.org/10.15354/sief.23.re202

IIEP–UNESCO. 2025. *Using AI and Digital Tools to Modernize TVET in a Shifting Global Job Market | International Institute for Educational Planning*. International Institute for Educational Planning. http://www.iiep.unesco.org//en/articles/using-ai-and-digital-tools-modernize-tvet-shifting-global-job-market (Accessed: 10 April 2026.)

Illig, M. 2025. *UNEVOC Network Coaction Initiative 2025: AI for Skills, Sustainability and Training.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/up/ASSET_Network_Coaction_Initiative_2025.pdf (Accessed: 10 April 2026.)

ILO. 2025a. *Digitalisation and Blending of Training Programmes: A Practical Guide for Skills Development*. Geneva: International Labour Organization.

ILO. 2025b. *How Might Generative AI Impact Different Occupations?* https://www.ilo.org/resource/article/how-might-generative-ai-impact-different-occupations (Accessed: 12 April 2026.)

ILO. 2025c. *Revolutionizing Health and Safety: The Role of AI and Digitalization at Work: Global Report*, 1st edn. Geneva: International Labour Organization. https://doi.org/10.54394/KNZE0733

Institute of Technical Education (ITE). 2025. *Turning AI Talk into Action – ASME and ITE Launch AI Centre of Excellence (SME@AiTE) to Provide Free Community AI Resources SMEs*. https://www.ite.edu.sg/about-ite/newsroom/news-releases-and-speeches/asme-and-ite-launch-ai-centre-of-excellence/ (Accessed: 14 April 2026.)

Inter-American Development Bank. 2020. *fAIr LAC: Responsible and Widespread Adoption of Artificial Intelligence in Latin America and the Caribbean*. Washington DC: Inter-American Development Bank.

Isakova, Z.M. 2026. *Artificial Intelligence Integration in TVET Systems: A Governance, Competence, and Evaluation Framework for Uzbekistan – A Technical Guide for Policy and Institutional Implementation*. Kimyo International University in Tashkent.

Jetha, A., Bakhtari, H., Irvin, E., Biswas, A., Smith, M. J., Mustard, C., Arrandale, V. H., Dennerlein, J. T. and Smith, P. M. 2025. Do occupational health and safety tools that utilize artificial intelligence have a measurable impact on worker injury or illness? Findings from a systematic review. *Systematic Reviews*, 14, Article 146. https://doi.org/10.1186/s13643-025-02869-1

Jongbloed, J., Chaker, R. and Lavoué, E. 2024. Immersive procedural training in virtual reality: A systematic literature review. *Computers & Education*, 221, Article 105124. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105124

Joseph, O. B., Ijiga, O. M., Olateji, M., Okoli, I. and Frempong, D. 2025. Comparative perspectives on TVET: Lessons from the United States and developing economies for workforce readiness and economic inclusion. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, 5(2), pp. 2493–2506. https://doi.org/10.62225/2583049x.2025.5.2.4731

Khan, S., Mazhar, T., Shahzad, T., Khan, M. A., Rehman, A. U., Saeed, M. M. and Hamam, H. 2025. Harnessing AI for sustainable higher education: Ethical considerations, operational efficiency, and future directions. *Discover Sustainability*, 6, Article 23. https://doi.org/10.1007/s43621-025-00809-6

Kiegaldie, D. and Shaw, L. 2023. Virtual reality simulation for nursing education: Effectiveness and feasibility. *BMC Nursing*, 22, Article 488. https://doi.org/10.1186/s12912-023-01639-5

Klimova, B., Pikhart, M. and Kacetl, J. 2023. Ethical issues of the use of AI-driven mobile apps for education. *Frontiers in Public Health*, 11. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1118116

Koblenz Chamber of Skilled Crafts. 2024. *Integrating AI into Teaching and Learning in TVET.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/germany_-_integrated_ai.pdf (Accessed: 14 April 2026.)

Kovalchuk, V., Reva, S., Volch, I., Shcherbyna, S., Mykhailyshyn, H. and Lychova, T. 2025. Artificial intelligence as an effective tool for personalized learning in modern education. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 3. https://doi.org/10.17770/etr2025vol3.8534

Lai, C. S., Fecke J., Maneetien, N., Risfendra, R. 2026. *The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Technical and Vocational Education and Training (TVET)*. TVET@Asia [Preprint], Issue 26. https://tvet-online.asia/startseite/editorial-issue-26-the-impact-of-artificial-intelligence-ai-on-technical-and-vocational-education-and-training-tvet/ (Accessed: 10 April 2026.)

Lampropoulos, G. 2025. Augmented reality, virtual reality, and intelligent tutoring systems in education and training: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 15(6), Article 3223. https://doi.org/10.3390/app15063223

Lindner, J. 2018. Entrepreneurship education for a sustainable future. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 9(1), pp. 115–127. https://doi.org/10.2478/dcse-2018-0009

Liu, Y. (ed.). 2025. **职业教育人工智能应用发展报告(2025版)** [Report on the development of artificial intelligence applications in vocational education (2025 edition)]. Beijing: Tsinghua University & Steering Committee for Digital Teaching in Vocational Institutions, Ministry of Education of China.

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C. and Du Boulay, B. 2022. Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100076. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076

Manca, F. and Eslava, D. 2025. *Digital and AI Skills in Health Occupations: What Do we Know about New Demand?* 36th edn. OECD Artificial Intelligence Papers. https://doi.org/10.1787/5fbd42ab-en

MCAST. 2019. *MCAST Artificial Intelligence Strategy*. Malta College of Arts, Science and Technology. https://www.mcast.edu.mt/wp-content/uploads/AI-Strategy_Final.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Milanez, A. 2023. *The Impact of AI on the Workplace: Evidence from OECD Case Studies of AI Implementation*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 289. https://doi.org/10.1787/2247ce58-en

Mohamad, A. F. B., Suhaimin, M. K. N. B., Akmal, S. B., Rahim, H. R. B. A., Mahmood, W. H. B. W. and Hashim, H. S. B. 2024. Enhancing TVET graduate employability through AI integration: An AHP analysis in the end-of-life vehicle (ELV) sector. *2024 International Conference on TVET Excellence & Development (ICTeD)*, pp. 59–64. https://doi.org/10.1109/icted62334.2024.10844638

NBTE. 2025. *NBTE, in Collaboration with COL, Hosts Groundbreaking Trainer-in-the-Loop AI Workshop to Advance TVET Digital Transformation in Nigeria | National Board for Technical Education*. https://web.nbte.gov.ng/node/96 (Accessed: 2 April 2026.)

Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B. and Nguyen, B.-P. T. 2022. Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28, pp. 4221–4241. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w

Nguyen, T. and Elbanna, A. 2025. Understanding Human–AI Augmentation in the Workplace: A Review and a Future Research Agenda. *Information Systems Frontiers*. https://doi.org/10.1007/s10796-025-10591-5

Nikolic, S., Suesse, T. F., Grundy, S., Haque, R., Lyden, S., Lal, S., Hassan, G. M., Daniel, S. and Belkina, M. 2025. Assessment integrity and validity in the teaching laboratory: Adapting to GenAI by developing an understanding of the verifiable learning objectives behind laboratory assessment selection. *European Journal of Engineering Education*, 50(4), pp. 673–701. https://doi.org/10.1080/03043797.2025.2456944

Niwamanya, G., Zhong, Z., Matola, C. A., Eliachu, D., Ravindra, S. and Fahn, J. B. 2025. Bridging the digital divide through enterprise-TVET provider partnerships: Strategic insights on digital transformation in TVET in developing nations. *Vocation, Technology & Education*, 2(2), Article 11. https://doi.org/10.54844/vte.2025.0977

NZQA. 2025. *Academic Integrity and Artificial Intelligence*. New Zealand Qualifications Authority. https://www2.nzqa.govt.nz/tertiary/assessment-and-moderation-of-standards/academic-integrity-and-artificial-intelligence/ (Accessed: 10 April 2026.)

Obasa, A., Hamilton, M.-G., Amuok, R. Y., Asiedu, W. and Okinda, R. 2025. Leveraging AI for the development of OER in TVET: A study of feasibility, alignment, requirements, and stakeholder needs in Pan-Commonwealth countries. *Eleventh Pan-Commonwealth Forum on Open Learning – Working Papers*. https://doi.org/10.56059/pcf11.4512

Obi, L. I., Osuizugbo, I. C. and Awuzie, B. O. 2025. Closing the artificial intelligence skills gap in construction: Competency insights from a systematic review. *Results in Engineering*, 27, Article 106406. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106406

OFPPT (no date). *Guide métiers | Métiers du digital & intelligence artificielle*. Office of Vocational Training and Employment Promotion of Morocco. https://www.ofppt.ma/fr/publications/guide-metiers-metiers-du-digital-intelligence-artificielle (Accessed: 10 April 2026.)

Okada, A., Sherborne, T., Panselinas, G., Kolionis, G. 2025. Fostering transversal skills through open schooling supported by the CARE-KNOW-DO pedagogical model and the UNESCO AI Competencies Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35, pp. 1953–1998. https://doi.org/10.1007/s40593-025-00458-w

Olafare, E., Jimoh, A. and Kehinde, T. M. 2025. Assessment of the role of artificial intelligence in repositioning TVET for economic development in Nigeria. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(8), pp. 1–11. https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.120800001

Omnia. 2024. *Omnian linjaus tekoälyn hyödyntämisestä*. https://www.omnia.fi/tietoa-omniasta/vastuullisuus/omnian-linjaus-tekoalyn-hyodyntamisesta (Accessed: 1 June 2026.)

Onatere-Ubrurhe, J. and Ubrurhe, O. 2025. Leveraging artificial intelligence to redesign TVET assessment systems for enhancing creativity and innovation in technical education. *International Journal of Vocational and Technical Education Research*, 11(2), pp. 1–20. https://doi.org/10.37745/ijvter.15/vol11n2120

Onyango, E. and Kelonye, C. 2022. Artificial intelligence (AI) driven interventions in technical and vocational education and training. *Tenth Pan-Commonwealth Forum on Open Learning*. https://doi.org/10.56059/pcf10.1996

Peñalvo, F. J. G., Alier, M., Pereira, J. and Casany, M. J. 2024. Safe, transparent, and ethical artificial intelligence. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (22), pp. 1–21. https://doi.org/10.46661/ijeri.11036

Perkins, M., Furze, L., Roe, J. and MacVaugh, J. 2024. The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A framework for ethical integration of generative AI in educational assessment. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(06). https://doi.org/10.53761/q3azde36

Polytechnic University of the Philippines (PUP). 2025. *TBIDO Conducts SHE(plus)(plus) AI Learning Journey Masterclass and Tech Pitch Fest*. https://www.pup.edu.ph/news/?go=5uSmDvPPLxs%3D (Accessed: 14 April 2026.)

Rabiu, A., Bawa, K. and Saminu, S. 2025. Artificial intelligence adoption for skills development in Nigeria: A systematic review and roadmap for TVET transformation. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(8), pp. 645–657. https://doi.org/10.47772/ijriss.2025.908000051

Radanliev, P. and Santos, O. 2024. Ethics and responsible AI deployment. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7. https://doi.org/10.3389/frai.2024.1377011

Rajamanickam, S., Rus, R. and Raji, M. 2024. Enhancing TVET for a digital-ready workforce: A systematic literature review. *International Journal of Modern Education*, 6(23), pp. 865–881. https://doi.org/10.35631/ijmoe.623060

ReferNet Croatia and Cedefop. 2025. *Croatia: Introducing AI in VET, National News on VET*. Cedefop. https://www.cedefop.europa.eu/en/news/croatia-introducing-ai-vet (Accessed: 10 April 2026.)

Riis, M. 2025. *Between Wood and Algorithms: Crafting AI literacy in TVET*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/between-wood-and-algorithms-crafting-ai-literacy-tvet (Accessed: 16 January 2026.)

Romeo, G. and Conti, D. 2026. Exploring automation bias in human–AI collaboration: A review and implications for explainable AI. *AI & SOCIETY*, 41(1), pp. 259–278. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02422-7

Rott, K. J., Lao, L., Petridou, E. and Schmidt-Hertha, B. 2022. Needs and requirements for an additional AI qualification during dual vocational training: Results from studies of apprentices and teachers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Article 100102. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100102

Schmitt, C. and Brutzer, A. 2025. Generative artificial intelligence in vocational education and training: A framework for sustainable teacher competence development. *Vocation, Technology & Education.* https://doi.org/10.54844/vte.2025.0940

SEAMEO VOCTECH. 2024. *The Smart Education Readiness Index (SERI) Framework and Assessment Matrix*. Brunei Darussalam: SEAMEO VOCTECH Regional Centre for Vocational and Technical Education and Training. https://voctech.org/wp-content/uploads/2023/05/SERI-Assment-Matrix_For-SV-SEA-VET.Net_.pdf (Accessed: 9 April 2026.)

SENA. 2024. *Se abren las puertas del 2025: inscríbete ya a la I Oferta de Formación Presencial y a Distancia, SENA Noticias.* https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=7802 (Accessed: 10 April 2026.)

SENAI-SP. 2024. *SENAI-SP abre 90 mil vagas para capacitação gratuita em Tecnologia da Informação em 2024, SENAI-SP.* https://www.sp.senai.br/noticia/senai-sp-abre-90-mil-vagas-para-capacitacao-gratuita-em--tecnologia-da-informacao-em-2024 (Accessed: 1 April 2026.)

Seneca Polytechnic. 2024. *Applied Research Annual Report 2023–24.* https://www.senecapolytechnic.ca/content/dam/projects/seneca/innovation/research/forms/applied-research-report-2023-24.pdf (Accessed: 10 April 2026.)

Sengul, T. and Sarıköse, S. 2025. Enhancing learning outcomes through AI-driven simulation in nursing education: A systematic review. *Clinical Simulation in Nursing*, 106, Article 101797. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2025.101797

Setiyawan, A., Soeharto, S., Wijaya, T. T., Korenova, L. and Lavicza, Z. 2025. Measuring teachers' competencies for AI integration: Development and validation of the AI-TPACK in vocational education. *Computers and Education Open*, 9, Article 100319. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100319

Sgantzos, K., Tzavaras, P., Al Hemairy, M. and Porras, E. R. 2025. Triple-entry accounting and other secure methods to preserve user privacy and mitigate financial risks in AI-empowered lifelong education. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(4), Article 176. https://doi.org/10.3390/jrfm18040176

Singapore Tourism Board, Workforce Singapore and Ernst & Young. 2023. *The Future of Jobs and Skills in Singapore's Hotel Industry.* Singapore. https://www.wsg.gov.sg/docs/default-source/content/jtm/jtm-for-hotels_full-report_v8-0_public_vf_07112023.pdf (Accessed: 9 April 2026.)

Skills England. 2026. *Artificial Intelligence (AI) and Automation Practitioner.* Skills England. https://skillsengland.education.gov.uk/apprenticeships/st1512-v2-1 (Accessed: 1 June 2026.)

Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G. and Vasileva, T. 2025. AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*, 33(2), pp. 1921–1947. https://doi.org/10.1002/sd.3221

Sun, J. and Pratt, T. 2024. Navigating AI integration in career and technical education: Diffusion challenges, opportunities, and decisions. *Education Sciences*, 14(5), Article 517. https://doi.org/10.3390/educsci14050517

Suparyati, A., Widiastuti, I., Saputro, I. N. and Pambudi, N. A. 2024. The role of artificial intelligence (AI) in vocational education. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 17(1), pp. 24–35. https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i1.75995

Tegelbeckers, H. Dietrich, A., Bünning, F. and Zug, S. 2025. *European Insights: AI Integration in TVET - Policies, Practices and Pathways for Inclusive Innovation.* UNESCO-UNEVOC. https://atlas.unevoc.unesco.org/research-briefs/european-insights-ai-integration-in-tvet-policies-practices-and-pathways-for-inclusive-innovation (Accessed: 10 April 2026.)

Temasek Polytechnic. 2024. *FutureX Centre at Temasek Polytechnic Set to Advance Efforts in Digital Innovation and Capability Development*. Temasek Polytechnic. https://www.tp.edu.sg/about-tp/media-centre/press-release/Future-centre-at-Temasek-Polytechnic-set-to-advance-efforts-in-digital-innovation-and--capability-development.html (Accessed: 1 April 2026.)

Temasek Polytechnic (no date). *Policy on Plagiarism*. https://www.tp.edu.sg/content/dam/tp-web/files/student-portal/forms/Plagiarism%20Policy.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

Tonui, B., Chepsiror, P. and Kosgei, L. 2025. Use of disruptive technologies 4IR/AR/AI in technical, vocational and training institutions to enhance higher education in Sub-Sahara, Africa: Case of Kenya. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(4), pp. 219–227. https://doi.org/10.51244/ijrsi.2025.12040023

Tubella, A., Mora-Cantallops, M. and Nieves, J. C. 2023. How to teach responsible AI in higher education: Challenges and opportunities. *Ethics and Information Technology*, 26, pp. 1–14. https://doi.org/10.1007/s10676-023-09733-7

TVETA. 2023. *TVET standard: Industrial attachment – Requirements and Guidelines (TVETS 09:2023).* Technical and Vocational Education and Training Authority. https://www.tveta.go.ke/wp-content/uploads/2025/02/TVETS_09_2023-industrial-attachment-Requirements-and-guidelines-final-feb-2023.pdf (Accessed: 1 April 2026.)

UN and ILO. 2026. *Mind the AI Divide: Shaping a Global Perspective on the Future of Work*. New York: United Nations.

UNESCO. 2022a. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2022b. *Transforming Technical and Vocational Education and Training for successful and just transitions: UNESCO strategy 2022-2029.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383360 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023a. *Enhancing TVET Through Digital Transformation in Developing Countries.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385988 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023b. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2023c. *Readiness Assessment Methodology: A Tool of the Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385198 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024a. *AI Competency Framework for Students.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024b. *AI Competency Framework for Teachers.* Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2024c. *Six Pillars for the Digital Transformation of Education: A Common Framework*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391299 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO. 2025. *Transforming Education through Digital Skilling, Innovation and Collaboration: The Master Trainer Sets a New Benchmark*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/transforming-education-through-digital-skilling-innovation-and-collaboration-master-trainer-sets-new (Accessed: 12 April 2026.)

UNESCO. 2026a. *Global Skills Academy AI EmpowerED Programme Expands to Malaysia*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/global-skills-academy-ai-empowered-programme-expands-malaysia (Accessed: 12 April 2026.)

UNESCO. 2026b. *Priority Africa Conference: Harnessing AI to Drive Sustainable Development.* https://www.unesco.org/en/articles/priority-africa-conference-harnessing-ai-drive-sustainable-development (Accessed: 14 April 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2020a. *Entrepreneurial Learning for TVET Institutions: A Practical Guide.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375209 (Accessed: 2 November 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2020b. I*nnovating Technical and Vocational Education and Training: A Framework for Institutions.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374887 (Accessed: 2 November 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2020c. *Promoting Quality in TVET Using Technology: A Practical Guide.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374602 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2021. *Understanding the Impact of Artificial Intelligence on Skills Development.* Bonn: UNESCO–UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376162 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2024a. *AI for Youth*. Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/promising_practice_ai_for_youth_psnc_poland.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2024b. *Elevating TVET for a Just and Sustainable Future for All: UNESCO–UNEVOC Medium-Term Strategy 2024-2026.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389359 (Accessed: 15 September 2025.)

UNESCO-UNEVOC. 2025a. *Content-integrated AI Learning in TVET.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/bilt/Promising+Practices+in+TVET/lang=en/id=6815 (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2025b. *Youth Survey Report on AI and Digital Skills.* Bonn: UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/wysd_survey_report_2025.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2026a. *Future-proofing TVET: Strategies for Digital Transformation and AI Integration; Discussion Paper.* Bonn: UNESCO–UNEVOC. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000398015 (Accessed: 12 May 2026.)

UNESCO-UNEVOC. 2026b. *GenAI Training for TVET Teachers and Trainers.* UNESCO-UNEVOC. https://connect.unevoc.unesco.org/pub/unevoc-pp-singapore_temasek_gen-ai.pdf (Accessed: 1 June 2026.)

UNESCO-UNEVOC and Cedefop. 2024. *Monitoring and Evaluating the Greening of TVET.* https://connect.unevoc.unesco.org/glearning/content/index.html#/lessons/Ah8f32YVIRrPqShehCcGXjNcbGqB1Msg (Accessed: 14 April 2026.)

Wang, S. and Erdenebold, T. 2025. Integrating generative AI into project-based ESP learning: A fashion design case in Chinese vocational education. *Journal of Exploration of Vocational Education*, 5(4), pp. 1–8. https://doi.org/10.63650/jeve.v5i4.67

World Bank. 2025. *Digital Progress and Trends Report 2025: Strengthening AI Foundations*. Washington DC: World Bank Group.

World Economic Forum. 2025. *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum.

Yu, L. and Yu, Z. 2023. Qualitative and quantitative analyses of artificial intelligence ethics in education using VOSviewer and CitNetExplorer. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1061778. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1061778

Zary, A. and Zary, N. 2025. Artificial intelligence in technical and vocational education and training: Empirical evidence, implementation challenges, and future directions. *Preprint.org*. https://doi.org/10.20944/preprints202504.2173.v1

unesco

Integración de la IA en la EFTP

Guía práctica para las instituciones

La inteligencia artificial (IA) se está introduciendo en los lugares de trabajo y en los entornos educativos a un ritmo más rápido de lo que muchos sistemas están preparados para afrontar. En la educación y formación técnica y profesional (EFTP), la IA influye en las competencias profesionales, los requisitos de cualificación y las decisiones institucionales que determinan cómo se diseña e imparte la formación.

Esta guía práctica ayuda a las instituciones de EFTP a considerar la integración de la IA como un proceso en el que participan múltiples partes interesadas y que abarca toda la institución. Muestra cómo la IA puede integrarse en las áreas fundamentales de la práctica institucional para impulsar un cambio significativo y, al mismo tiempo, mitigar los riesgos. Basada en la labor de la UNESCO en materia de ética y educación en el ámbito de la IA, la guía hace hincapié en los enfoques centrados en las personas, equitativos y adaptados al contexto, que refuerzan la contribución de la EFTP a la adquisición de competencias, el trabajo digno y el aprendizaje permanente.

Escrito conjuntamente por:

OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

深圳職業技術大學
SHENZHEN POLYTECHNIC UNIVERSITY

Sigamos en contacto

unevoc@unesco.org

https://unevoc.unesco.org

UNESCO-UNEVOC

unesco.unevoc.international

UNESCO-UNEVOC
Centro Internacional de EFTP
Campus de la ONU
Platz der Vereinten Nationen 1
53113 Bonn
Alemania

9 789233 002821

4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

Objetivos de Desarrollo Sostenible