

El futuro no es artificial: Inteligencia híbrida para una educación sostenible

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (<https://ror.org/00xnj6419>)

Universidad de Salamanca (<https://ror.org/02f40zc51>), Salamanca, España

fgarcia@usal.es <https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>

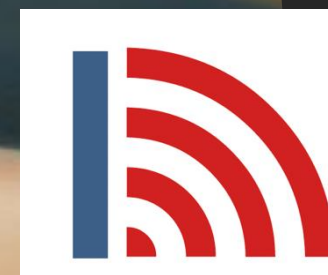
EDHUM Conference 2026
Universidad Anáhuac, Querétaro, México
9-11 de septiembre de 2026

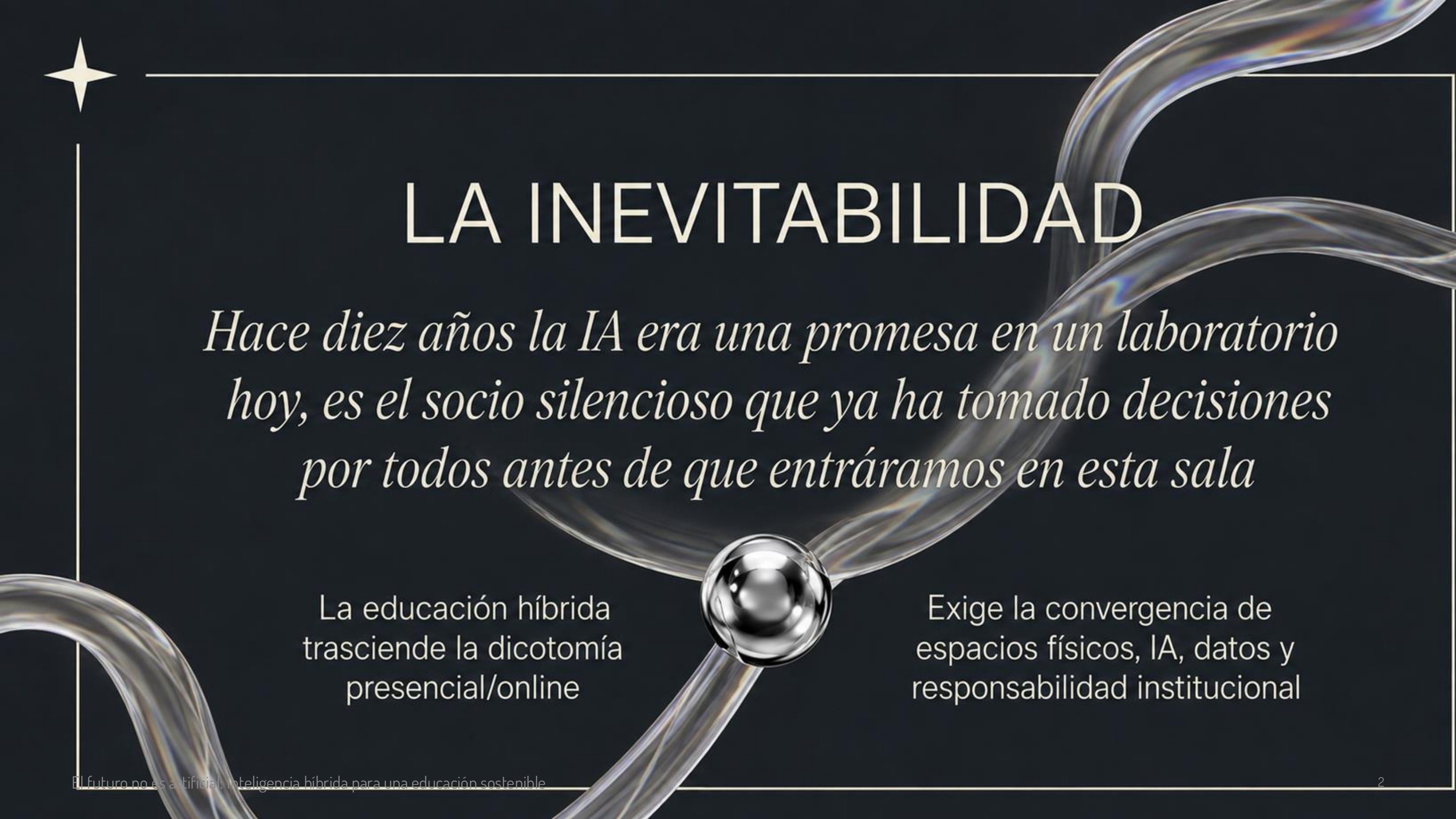


EDHUM
CONFERENCE 2026
Educación en la era digital



Disponible en:
<https://d66z.short.gy/g76Z4Y>





LA INEVITABILIDAD

*Hace diez años la IA era una promesa en un laboratorio
hoy, es el socio silencioso que ya ha tomado decisiones
por todos antes de que entráramos en esta sala*

La educación híbrida
trasciende la dicotomía
presencial/online

Exige la convergencia de
espacios físicos, IA, datos y
responsabilidad institucional

La percepción de la ciudadanía sobre la inteligencia artificial está sesgada por sus propios mitos tecnológicos [1, 2]

“Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”

Tercera ley de Clarke [3]

Mito de la sustitución del profesorado [4]

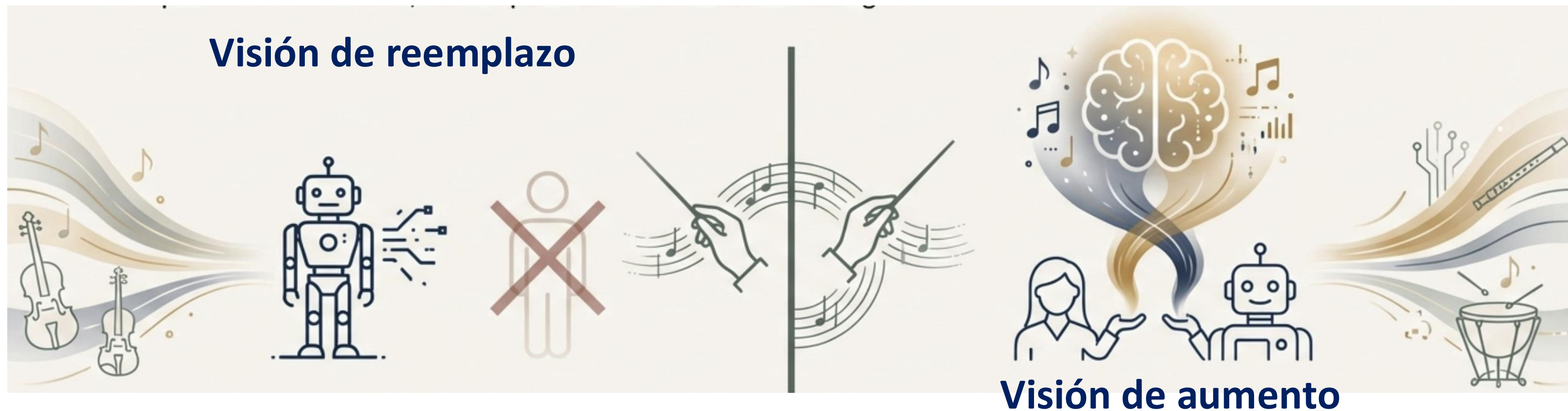
- Unido a la pérdida de posibles puestos de trabajo por la IA, este miedo se ha intensificado tras la aparición de la IA generativa [5]
- Aulas como fábricas de automatizadas sin humanidad
- Tecnólogos como Sam Altman o Elon Musk han realizado comentarios sobre cómo la IA puede revolucionar la educación con tutores virtuales de alta capacidad disponibles constantemente, existiendo importantes intereses económicos tras este discurso
- Movimientos de oposición desde la sociedad civil [6]

Se plantea un cambio de paradigma

Del reemplazo al aumento



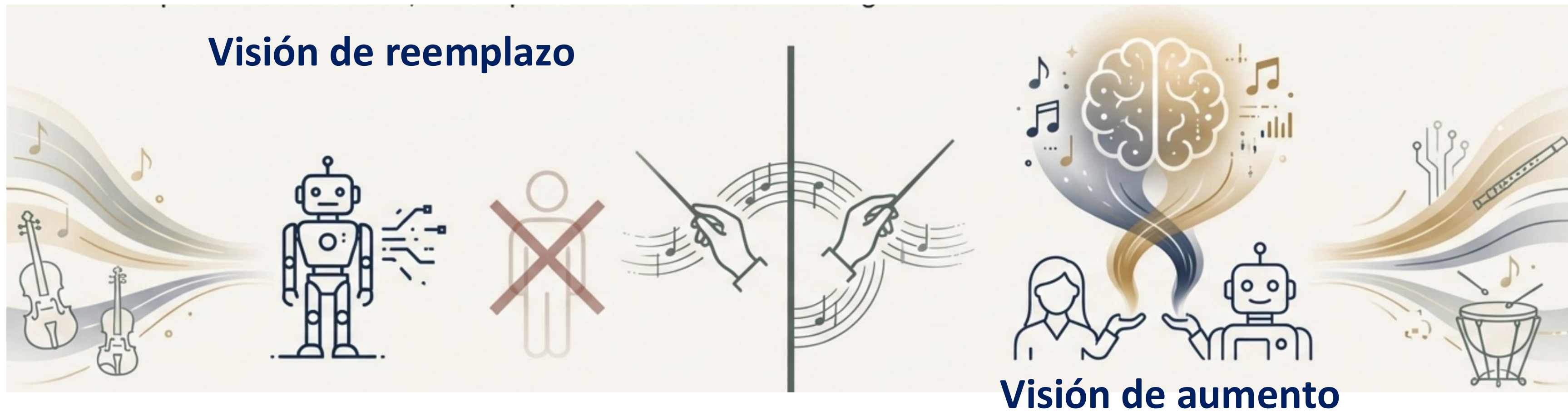
El enfoque sobre la IA en educación debe evolucionar. El objetivo no es construir sistemas autónomos que reemplacen docentes, sino orquestar una colaboración



La IA como un solista autónomo que automatiza tareas

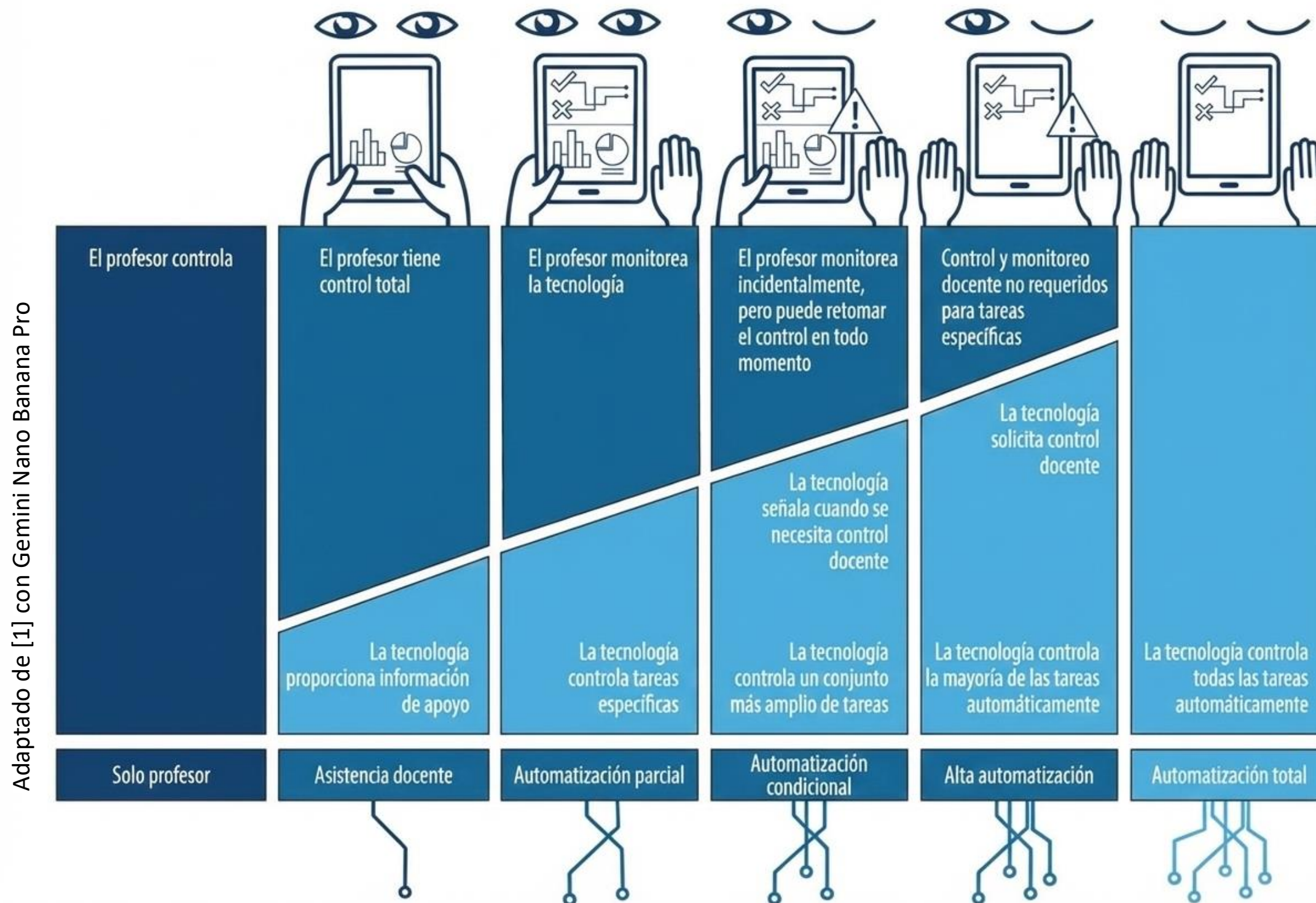
La IA como un instrumento avanzado. Los docentes y estudiantes son los directores y que interpretan y guían la sinfonía del aprendizaje

Se plantea un cambio de paradigma Del reemplazo al aumento



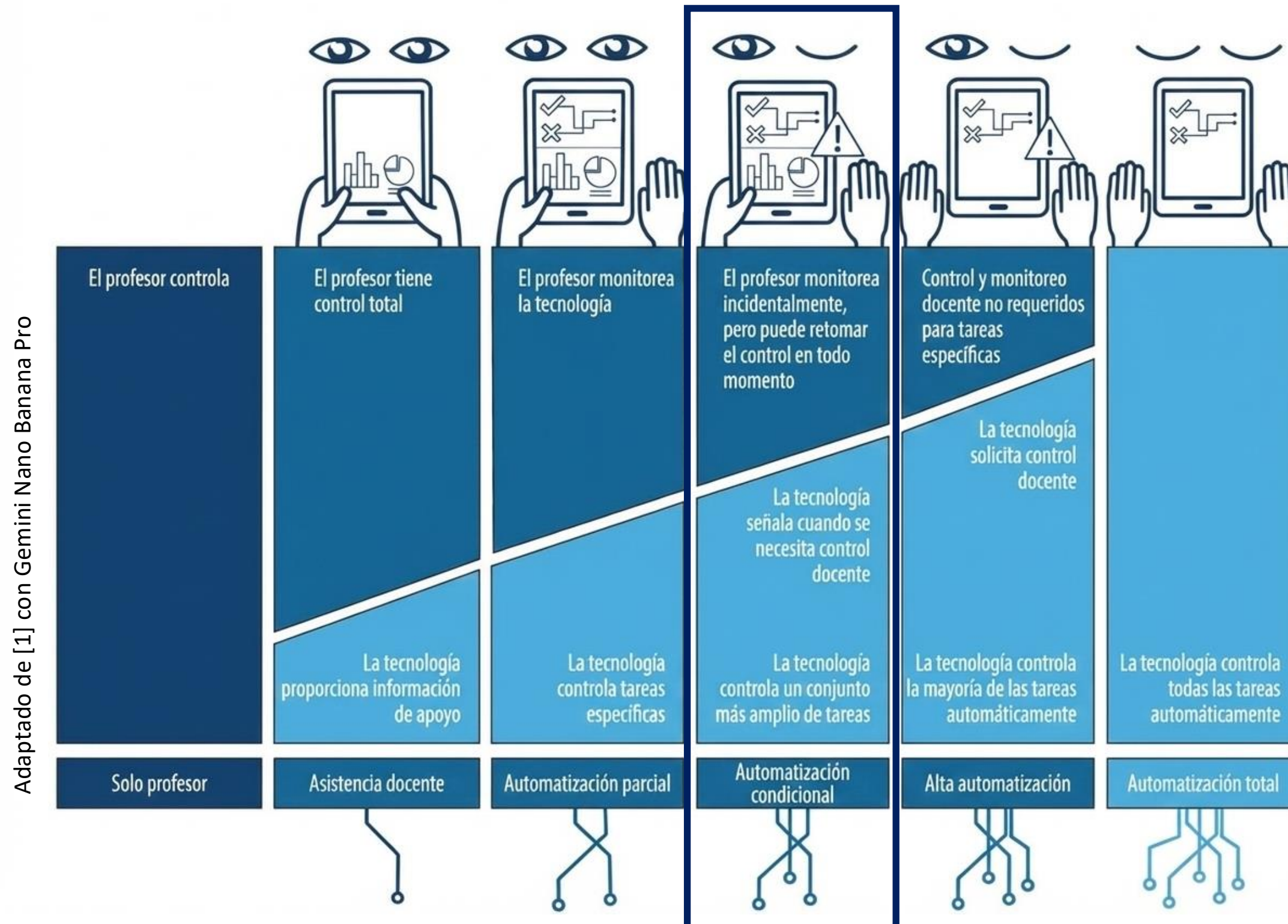
El objetivo es diseñar sistemas híbridos donde la IA potencie la inteligencia humana en vez de sustituirla [7]

Modelo de automatización de seis niveles [7]



- Ayuda a analizar el papel de la IA en la educación y explica las relaciones entre los actores en los casos de uso educativo
- En este modelo, la transición del control entre el docente, el estudiante y la tecnología se articula en seis niveles diferentes
- El modelo es útil para describir el estado de la cuestión de la IA en la educación y fomenta el diálogo sobre el futuro de los casos de uso de la IA en el ámbito educativo

Modelo de automatización de seis niveles [7]



Hay un riesgo de dejar al humano **fuera del bucle** (*out of the loop*). En educación, el consenso parece ser que el nivel 4 (automatización condicional) es el punto de equilibrio ideal para aprovechar la IA sin perder la guía pedagógica humana

Relaciones persona-IA - *AIED-HCD conceptual framework* [8]

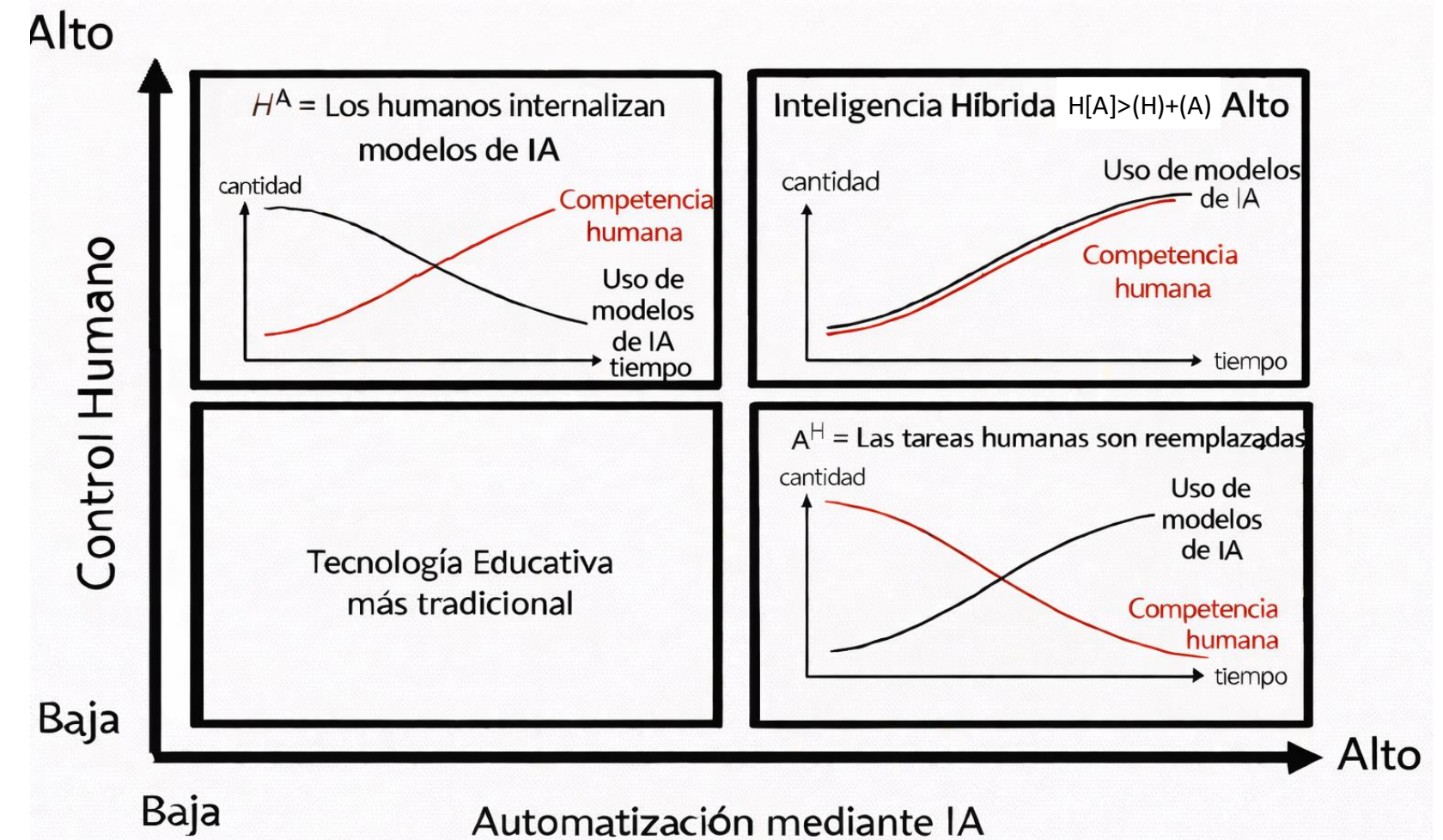
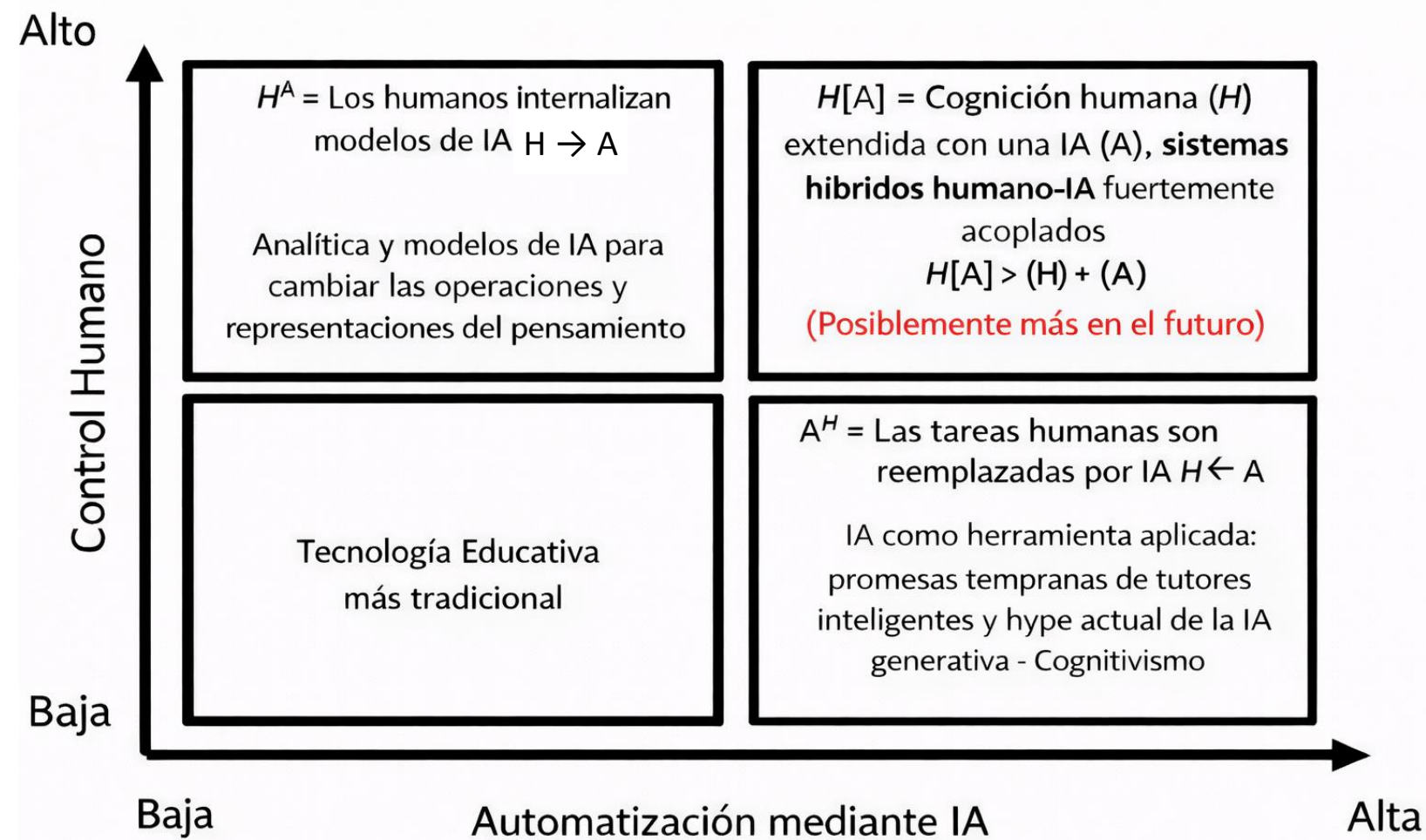


LA TRÍADA COGNITIVA



Estas conceptualizaciones resaltan que la **inteligencia híbrida** no consiste solo en usar herramientas de IA, sino en integrar la IA de modo que amplíe las capacidades humanas (memoria, análisis, creatividad) a la vez que se comprende mejor cómo aprenden las personas

Relaciones persona-IA – *AIED-HCD conceptual framework* [8]



El marco conceptual AIED-HCD para la interacción entre humanos e IA en la educación para el desarrollo de competencias humanas: la cognición humana ampliada con IA en sistemas de inteligencia híbrida estrechamente acoplados. Adaptado de [8] con ChatGPT 5.2

El impacto de las tres conceptualizaciones de la IA en el desarrollo a largo plazo de las competencias humanas – marco conceptual AIED-HCD. Adaptado de [8] con ChatGPT 5.2

Lo HÍBRIDO como SINERGIA

La ecuación de la transcendencia ($1 + 1 = 3$)

LA TESIS FILOSÓFICA

El imperativo humano (el porqué)

La hibridación como superación de la dualidad cartesiana (mente vs. cuerpo, natural vs. artificial) Cíborgs - Donna Haraway [9]

Intuición y juicio ético; Creatividad caótica; Propósito y empatía

No buscamos ser reemplazables, sino ser complementados. La tecnología sin propósito humano es solo ruido



LA ANTÍTESIS TECNOLÓGICA

El habilitador exponencial (el cómo)

La tecnología como el vehículo para trascender las limitaciones biológicas y cognitivas Mente extendida – Clark y Chalmers [10]

Big data; Precisión; Gemelos digitales

La máquina libera al humano de la repetición para que pueda dedicarse a la creación y la estrategia



EL PUNTO DE FUSIÓN

La interfaz de sinergia (el dónde)

Humano (H) x Inteligencia Artificial $> H + IA$

Cognición aumentada y colaboración fluida

El verdadero poder no está en la suma de las partes, sino en la multiplicación de sus capacidades al interactuar Man-Computer Symbiosis - Licklider [11]



RESULTADO: ECOSISTEMAS DE RESOLUCIÓN EXPONENCIAL

Se pasa de coexistir con la tecnología a coevolucionar con ella para resolver los desafíos complejos

Teoría del Actor-Red - Latour [12]

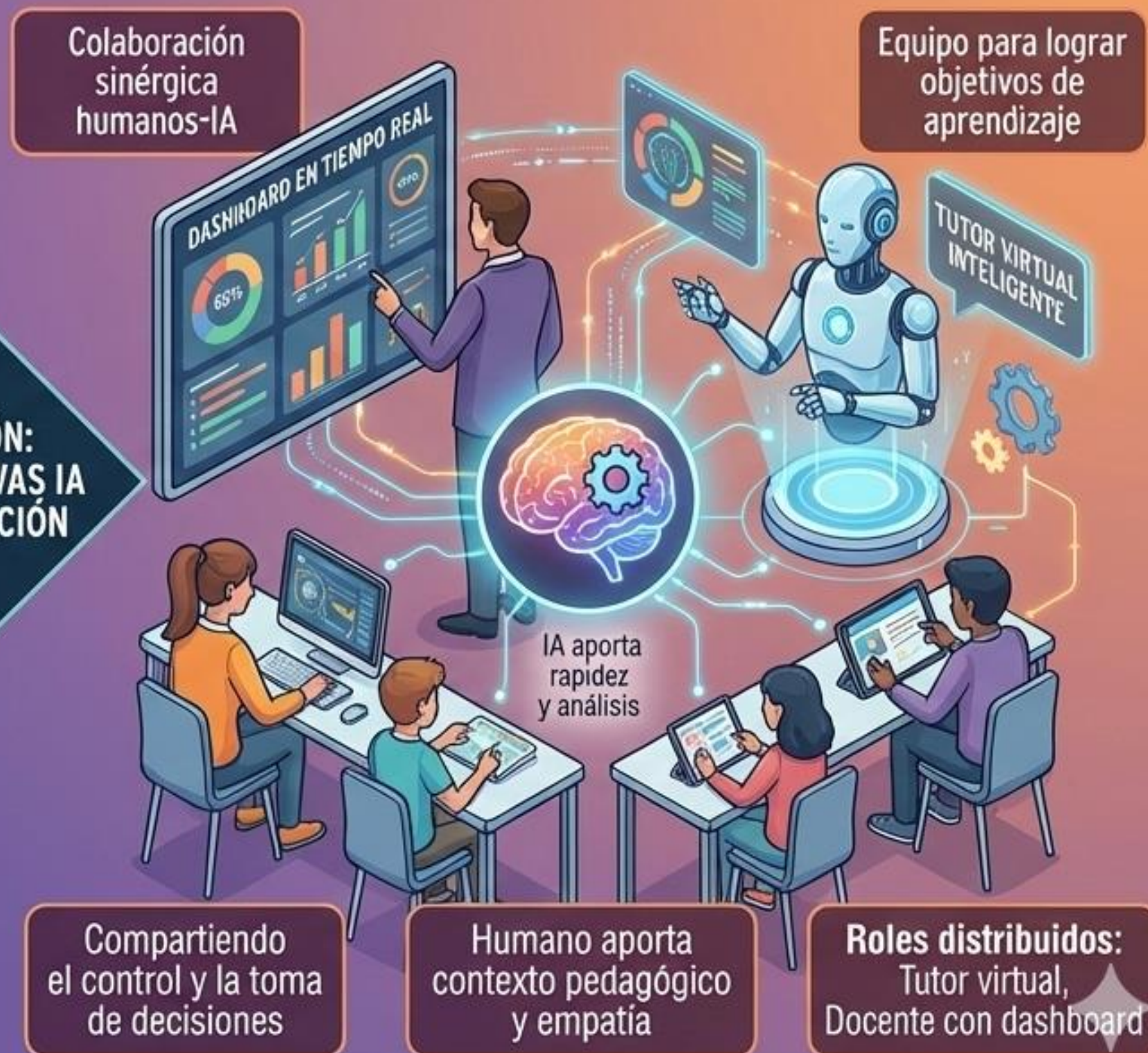


DEL AULA HÍBRIDA A LA INTELIGENCIA HÍBRIDA: TRANSICIÓN EDUCATIVA

DEL AULA HÍBRIDA (BLENDED LEARNING) [13]



...A LA INTELIGENCIA HÍBRIDA HUMANO-IA [14]



Definición de inteligencia híbrida

La capacidad de lograr objetivos complejos mediante la combinación de inteligencia humana y artificial, alcanzando resultados superiores a los que cada uno podría lograr por separado

Dellermann, Ebel, Söllner, & Leimeister, J. M. (2019) [14]

Ecosistemas tecnológicos



Los ecosistemas tecnológicos son un marco general para desarrollar cualquier tipo de solución basada en tecnología en la que los datos y la información son el centro del problema [15]

Son un conjunto de diferentes componentes software relacionados entre sí mediante flujos de información en un entorno físico que los soporta y en los que los usuarios también son parte del ecosistema [16]

En los ecosistemas tecnológicos para el aprendizaje se va un paso más allá de la mera colección de herramientas de moda para crear una verdadera red de servicios de aprendizaje [17]

Componentes de una ecología de aprendizaje [18]



Híbrido ya no es solo presencial + online

Híbrido es



Marco para orquestar la colaboración persona-IA

Para diseñar ecosistemas híbridos efectivos, se requiere un marco que estructure la colaboración [19]

Aumento de la decisión.

La IA ofrece soporte la decisión humana. Las personas supervisan y corrigen las decisiones de la IA

Aumento de la acción.

La IA escala las acciones humanas (p. ej., retroalimentación inmediata). Las personas crean o personalizan nuevas acciones para la IA



Aumento de las metas. Las personas influyen en las metas de la IA y viceversa

Aumento de la percepción y la interpretación. La IA amplía lo que las personas pueden ver (datos, patrones). Las personas aportan contexto que la IA no puede percibir



Los datos en un ecosistema híbrido



Interacciones (LMS)

- Clics y navegación
- Respuestas y tiempos
- Participación en foros
- Entregas y revisiones

Artefactos

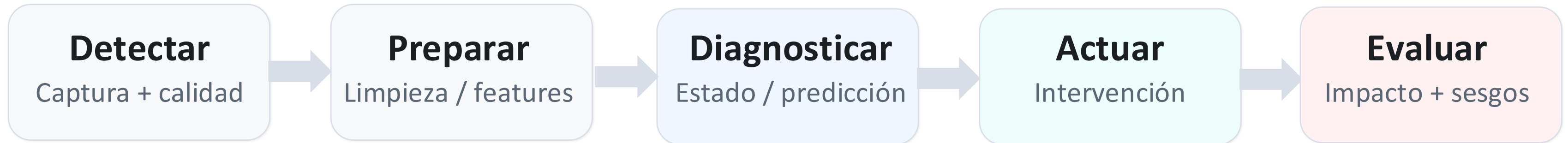
- Ensayos, código, proyectos
- Rúbricas y evidencias
- Portafolios
- Trazas de revisión

Señales (multimodales)

- Voz (prosodia)
- Mirada / postura
- Fisiología (frecuencia cardíaca, actividad electrodérmica)
- Contexto (ruido, actividad)

Regla práctica: priorizar evidencias de aprendizaje (interacciones + artefactos). Usar señales multimodales solo cuando añadan valor pedagógico y con controles fuertes

Del dato a la decisión



¿Qué significa “actuar” en educación?

Intervenciones “blandas” (informar)

- *Dashboard* para el docente
- Retroalimentación formativa
- Alerta temprana (riesgo)
- Recomendación de recursos

Intervenciones “duras” (automatizar)

- Adaptación de tarea / secuencia
- Retroalimentación paso a paso
- Asignación automática de práctica
- Generación guiada

Cuanto más “dura” sea la automatización, más se necesita: explicabilidad, trazabilidad, control humano y evaluación de sesgos

Señales multimodales: potencial y límites

Conducta

Mirada · Postura · Teclado/ratón · Ritmo de escritura
Útil para detectar fricción o desorientación (con cautela)

Fisiología

Frecuencia cardíaca · Actividad electrodérmica · Respiración
Alta sensibilidad; alto riesgo (privacidad / interpretación)

Contexto

Audio/ruido · Ubicación · Condiciones del entorno
Puede ayudar a explicar variabilidad... o introducir sesgos

Criterio mínimo Si la señal puede convertirse en vigilancia, debe replantearse la tarea para capturar evidencias de aprendizaje (no *proxy* biométrico)

Biometría: cuando el dato cambia de naturaleza

Riesgo	Controles (mínimos) recomendados
Privacidad / consentimiento (dato sensible)	• Consentimiento informado y opción de no participar • Minimización: captar lo imprescindible • Propósito explícito (no reutilización silenciosa)
Vigilancia y clima de aula (efecto panóptico)	• Evitar usos disciplinarios • Separar aprendizaje de control • Transparencia: qué se mide y por qué
Interpretación errónea (señal ≠ estado)	• Validación pedagógica y estadística • Usar señales como indicio, no como veredicto • Revisión humana antes de actuar
Sesgo / desigualdad (contexto, diversidad)	• Auditoría de sesgos • Calibración por poblaciones • Alternativas no biométricas equivalentes
Seguridad (fugas / reidentificación)	• Procesamiento local cuando sea posible • Cifrado + control de acceso • Retención limitada y borrado

Patrones de diseño responsables

Cómo evitar que sensores y ML se conviertan en vigilancia o atajo cognitivo

Lista de comprobación de diseño

- ¿Qué decisión pedagógica habilita este dato?
- ¿Se puede lograr lo mismo con artefactos/interacciones (sin biometría)?
- ¿Cuál es el mínimo dato suficiente (minimización)?
- ¿Quién controla la acción: IA, estudiante, docente?
- ¿Qué pasa si el modelo se equivoca (plan de contingencia)?
- ¿Cómo se audita sesgo, deriva y falsos positivos?
- ¿Qué explicaciones verá el docente/estudiante?
- ¿Cuál es la política de retención y borrado?

Preferencia (✓)

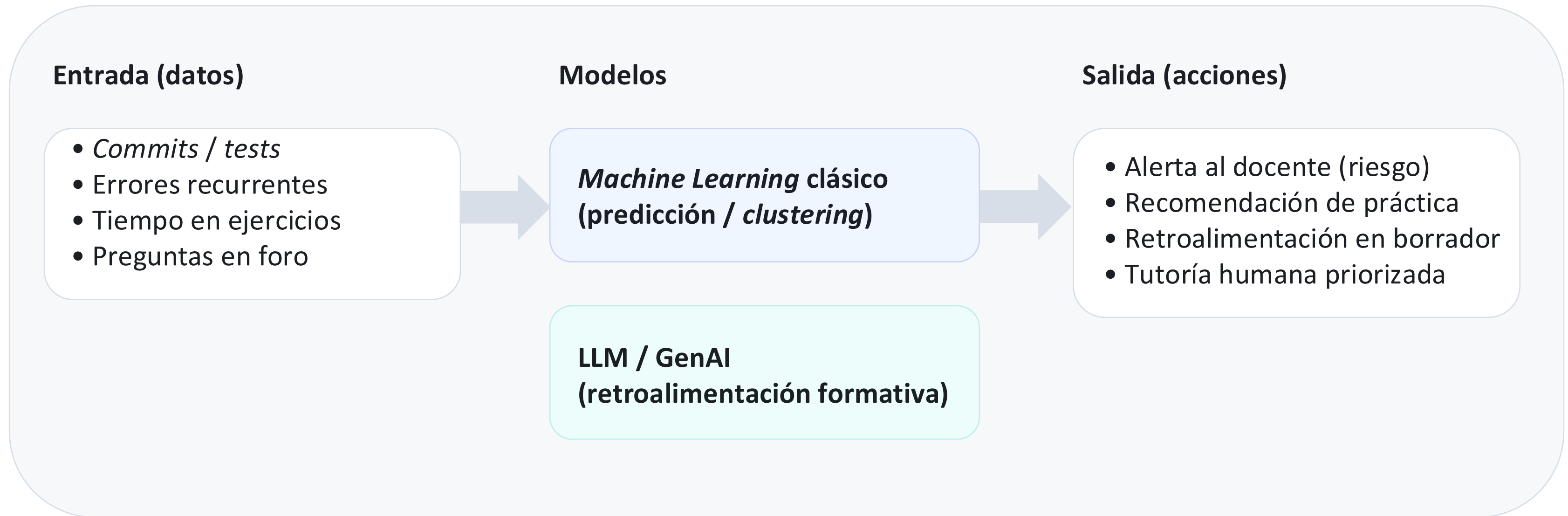
- Evidencias de aprendizaje
- Intervenciones blandas
- *Opt-out* y alternativas
- Procesamiento local / anonimización
- Explicaciones breves y accionables

Evitar (⊖)

- Biometría
- Vigilancia conductual disciplinaria
- Decisiones automáticas opacas
- Etiquetas del tipo “no presta atención”
- Retención indefinida de datos

Más datos no implican un mejor aprendizaje. Lo que importa es la intervención pedagógica y la responsabilidad del diseño

Ejemplo: Laboratorio de programación sin biometría



Escenarios de uso de la IA en educación [20]



Escenarios de uso de la IA en educación [20]

Regulador de potencia

La pregunta no es “¿usar IA sí o no?”, sino “¿cuánta autonomía se da para la tarea y con qué garantías?”

Principio de proporcionalidad

Más impacto educativo → más transparencia + más evidencias + más auditoría

Qué cambia entre escenarios

- Autonomía de la IA (baja → alta)
- Impacto educativo y riesgo (bajo → alto)
- Tipo de evidencia exigida (declaración → trazabilidad → auditoría)

Escenario 1 – Apoyo responsable [20]

Autonomía baja

Transparencia alta

Riesgo bajo

Usos típicos

- Tareas administrativas (resúmenes, emails, comunicaciones)
- Borradores y plantillas (guías, enunciados, rúbricas iniciales)
- Generación de ejemplos y ejercicios de práctica
- Retroalimentación inicial (formativo, no calificador)

Controles

- Declaración / etiquetado del uso de IA
- Verificación de hechos, referencias y cifras
- Revisión de sesgos (equidad e inclusión por diseño)
- Privacidad: no subir datos sensibles del alumnado

Objetivo pedagógico

Ganar eficiencia sin desplazar el trabajo cognitivo del estudiante ni la responsabilidad del docente

Escenario 2 – Colaboración guiada [20]

Coagencia

Trazabilidad

Riesgo moderado

Qué lo define

- Valor en la iteración humano ↔ IA (no en el resultado final de la IA)
- Post-edición humana significativa: justificar, corregir, mejorar
- El proceso importa: se evalúa agencia y criterio, no solo el producto

Controles

- Declaración de uso
- Registro de *prompts* y decisiones
- Verificación de fuentes cuando se afirman hechos
- Retroalimentación docente sobre el uso de la IA (metacognición)

Objetivo pedagógico

La IA apoya, pero el aprendizaje ocurre en la revisión crítica y en la aportación del estudiantado y del profesorado

Escenario 3 – Cocreación con declaración de uso reforzada [20]

Autonomía alta

Auditoría

Riesgo alto

Cuándo aparece

- Productos con impacto alto: evaluación, acreditación, decisiones sensibles
- Proyectos complejos donde la IA puede contribuir a partes sustantivas
- Necesidad de evidencias: demostrar autoría, comprensión y rigor

Controles

- Declaración de uso
- Registro de *prompts* y versionado del trabajo
- Verificación de fuentes cuando se afirman hechos
- Revisión humana antes de calificar
- Análisis de sesgos, idioma y posibles inequidades

Objetivo pedagógico

Si sube el impacto, sube el rigor documental. La transparencia ya no es buena práctica, es requisito

Escenarios de uso de la IA en educación [20]

Escenario 1 – Apoyo Responsable

Riesgo: Bajo



La IA se usa como herramienta instrumental, no evaluativa. Alta transparencia y verificación humana de todo el contenido.

Ejemplo: Un profesor usa ChatGPT para generar borradores de actividades, los revisa, edita y acredita la asistencia de la IA.

Control: Totalmente humano.



Escenario 2 – Colaboración Guiada

Riesgo: Moderado



Estudiantes e IA co-elaboran productos de forma guiada y trazable. Se requiere post-edición humana significativa.

Ejemplo: Un estudiante usa una IA para generar código, pero debe documentar el proceso, justificar los cambios y es evaluado mediante una rúbrica que valora su contribución.

Control: Compartido, con supervisión docente.



Escenario 3 – Cocreación Supervisada

Riesgo: Alto



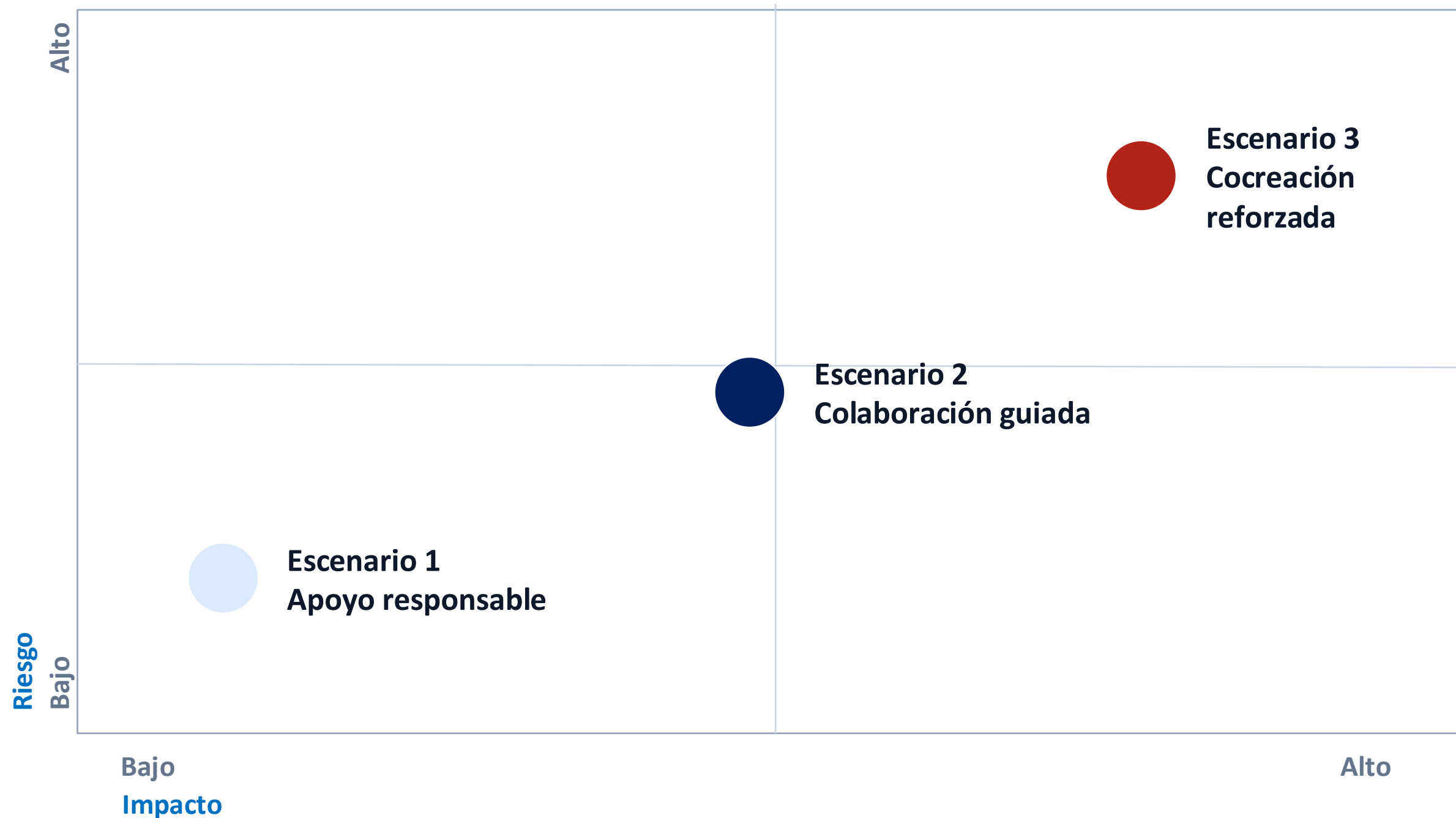
La IA asume un rol proactivo en la co-creación de soluciones complejas. Se exigen mecanismos de auditoría completos y robustos.

Ejemplo: En un proyecto de ingeniería, la IA propone soluciones técnicas. El proceso completo (prompts, versiones) es auditado por un panel de profesores.

Control: IA con alta autonomía, bajo supervisión reforzada.



Escenarios de uso de la IA en educación [20]



Regla de proporcionalidad

Impacto bajo → declaración + verificación

Impacto medio → declaración + trazabilidad + post-edición

Impacto alto → declaración + evidencias + auditoría + revisión humana/pares

**Si sube el impacto,
sube el rigor documental**

Principios operativos de la alfabetización crítica [20]

Principios de Alfabetización Crítica

La alfabetización crítica en IA no se reduce a saber usar herramientas, sino a usar con juicio dentro de valores y prácticas académicas

Verificar antes de Adoptar

Asegurar la precisión y confiabilidad de las fuentes de IA

Equidad e Inclusión

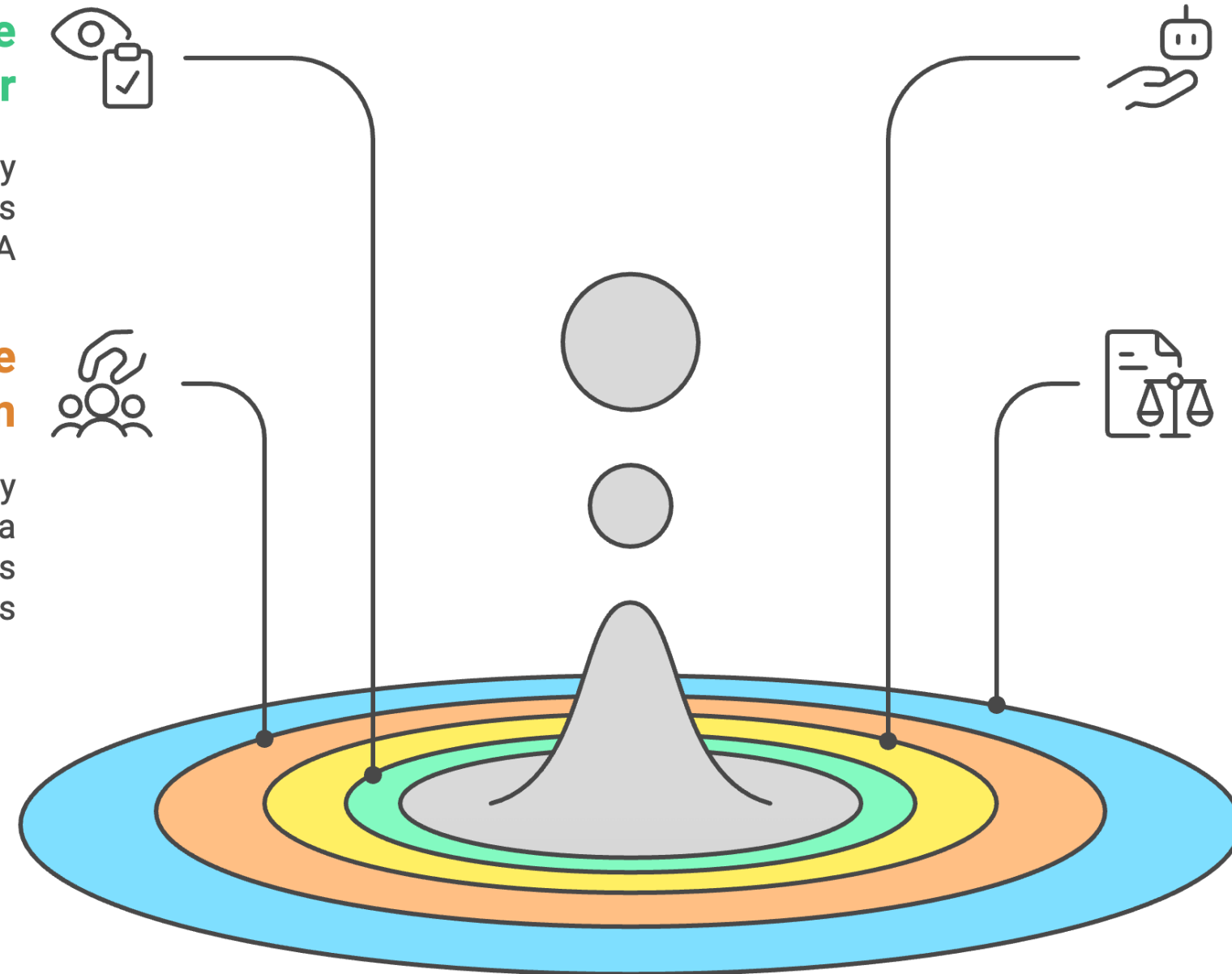
Abordar los sesgos y promover la accesibilidad para todos los estudiantes

Agencia Humana Explícita

Mantener el control humano sobre las decisiones de IA

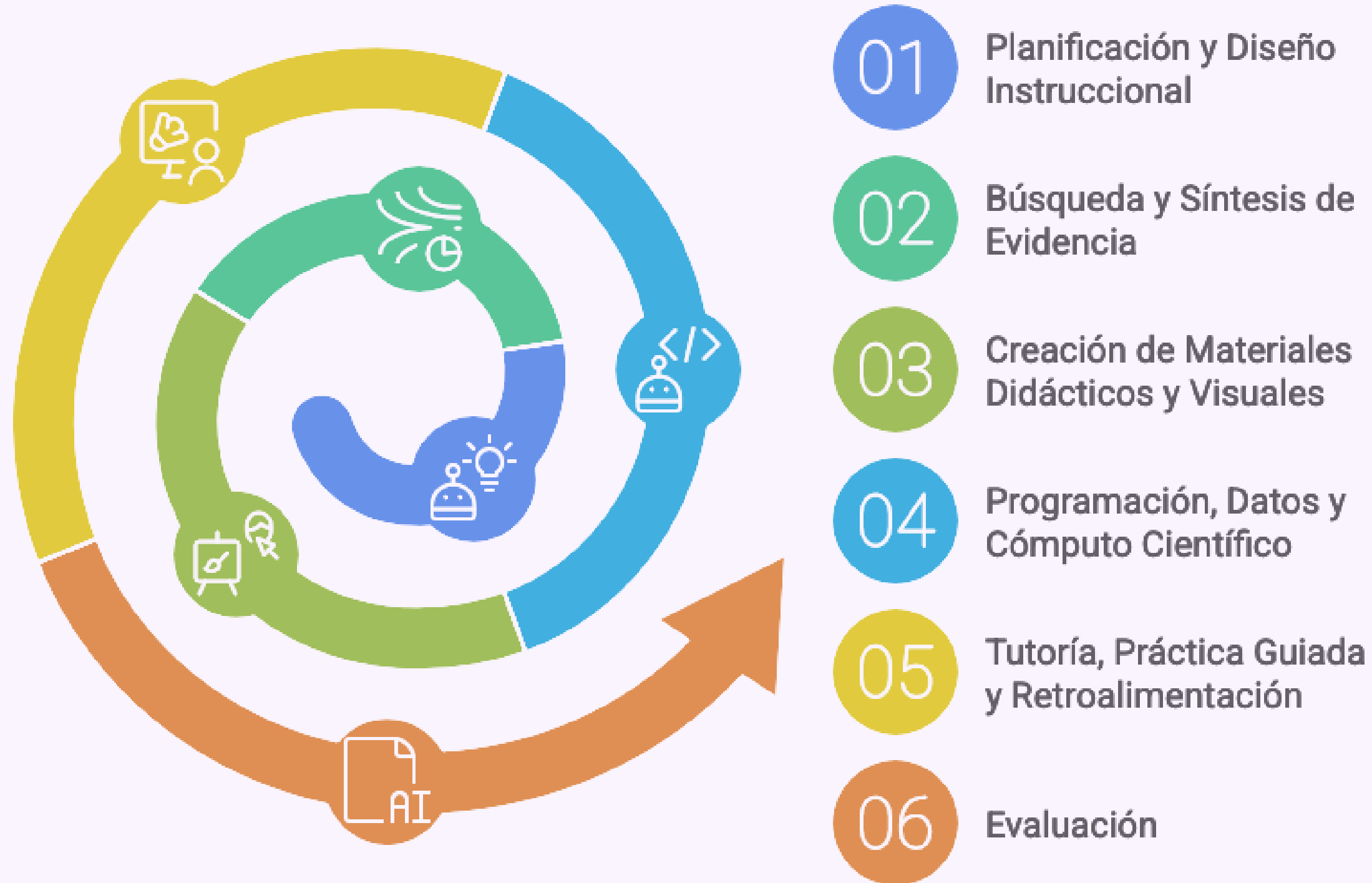
Transparencia y Rendición de Cuentas

Declarar el uso de IA y documentar los procesos de toma de decisiones



Uso de la IA en el ciclo docente

Ética y transparencia

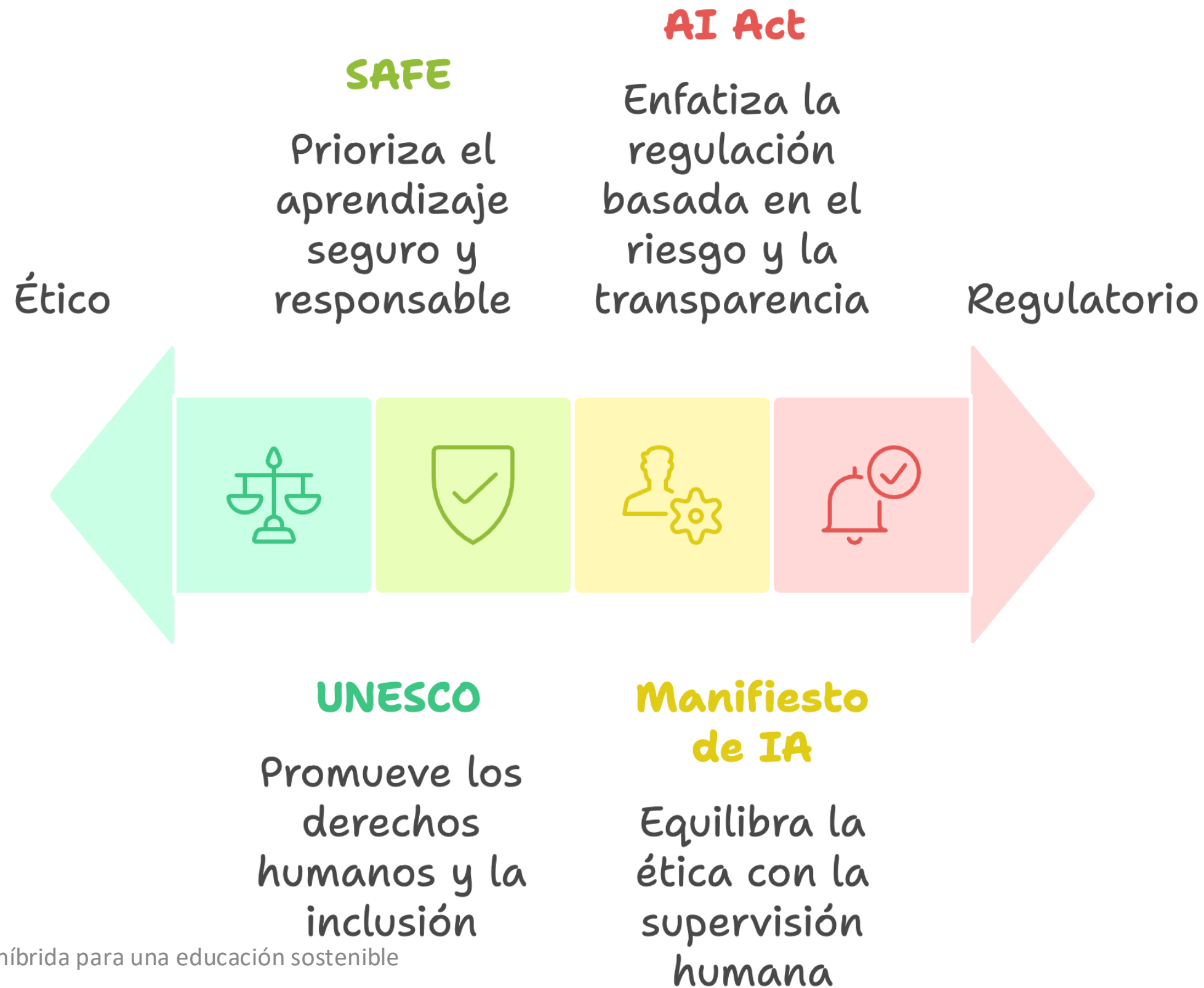


Normas y garantías

Marcos de referencia en la aplicación de IA de forma segura en el contexto académico

- Orientaciones globales de la UNESCO [21]
- Reglamento (UE) 2024/1689 (AI Act) [22]
- Marco SAFE (*Safety, Accountability, Fairness, Efficacy*) [23]
- *Safe AI in Education Manifesto* [24, 25]

Marcos de IA en educación: desde la ética hasta la regulación



Marco	Foco principal	Ideas clave para educación	¿Qué implica para la práctica docente?
UNESCO (Recomendación IA y educación)	Derechos humanos, inclusión y desarrollo sostenible	- Alfabetización en IA para profesorado y estudiantes - Diseño de experiencias centradas en la persona - Fortalecer la capacidad institucional	- Introducir actividades que trabajen pensamiento crítico sobre la IA - Exigir planes institucionales de formación y apoyo para el profesorado
AI Act (Unión Europea)	Regulación basada en el riesgo y obligaciones de transparencia y seguridad	- Clasificación de sistemas según riesgo - Obligaciones para proveedores y usuarios - Art. 50: marcado de contenido generado por IA	- Etiquetar el uso de IA en actividades y materiales - Evaluar el riesgo de las herramientas que uso con el alumnado - Preguntar a los proveedores por sus obligaciones legales
SAFE	Uso seguro y centrado en el aprendizaje	- Seguro (Safe), Responsable (<i>Accountable</i>), Justo (<i>Fair</i>), Explicable (<i>Explainable</i>) - Coherencia con principios éticos en educación	- Aplicar una lista de comprobación SAFE al diseñar actividades con IA - Discutir con el estudiantado cómo se cumplen estos principios en la asignatura
Safe AI in Education Manifesto	Principios de supervisión humana y derecho de apelación, confidencialidad, alineación con la estrategia y la didáctica, precisión y explicabilidad, transparencia en interfaz y comportamiento y entrenamiento ético y transparencia de datos	- Agencia - Verificación - Inclusión - Transparencia	- Declaración de uso - Revisión del docente - Criterios explícitos sobre datos/fuentes/sesgos

7 principios del Manifiesto para una IA Segura en la Educación

[24, 25]

1



Supervisión humana y responsabilidad

La IA debe apoyar, no sustituir, al profesorado. Toda decisión educativa relevante requiere control humano, explicabilidad y derecho de apelación para el estudiante.

2



Garantía de confidencialidad

Los datos del alumnado deben protegerse con medidas estrictas de seguridad. La institución debe mantener el control y evitar dependencias que comprometan la privacidad.

3



Alineación con estrategias educativas

La IA debe responder a los objetivos y a la gobernanza de la institución. Conviene priorizar herramientas pensadas para educación y evitar usos genéricos que generen ruido o malas prácticas.

4



Alineación con prácticas didácticas

La integración de la IA debe adaptarse al diseño instruccional. Debe reforzar las metodologías docentes y facilitar el aprendizaje sin añadir carga innecesaria.

5



Precisión y explicabilidad

La IA debe ofrecer información fiable, relevante y verificable. Es necesario evaluar su calidad de forma continua y mostrar fuentes para reducir errores y alucinaciones.

6



Interfaz y comportamiento comprensibles

Las herramientas deben ser claras, transparentes y fáciles de entender. Deben comunicar sus límites y señalar el contenido generado por IA sin aparentar infalibilidad.

7



Formación ética y transparencia

Los sistemas deben desarrollarse con criterios éticos, transparencia sobre datos y métodos, y medidas para reducir sesgos y explicar sus limitaciones.

Desafíos críticos para una IA educativa responsable

- A pesar de los avances, la IA educativa actual enfrenta múltiples desafíos críticos que minan su equidad, transparencia y efectividad
- Hooshyar et al. [26] identifican hasta nueve problemas latentes que son frecuentemente ignorados y se convierten el “elefante en la habitación” que impide que la IA alcance su verdadero potencial
- Estos problemas se pueden agrupar en tres áreas temáticas críticas
 - Desconexión de la realidad humana y pedagógica
 - Fragilidad metodológica
 - Crisis de confianza y transparencia

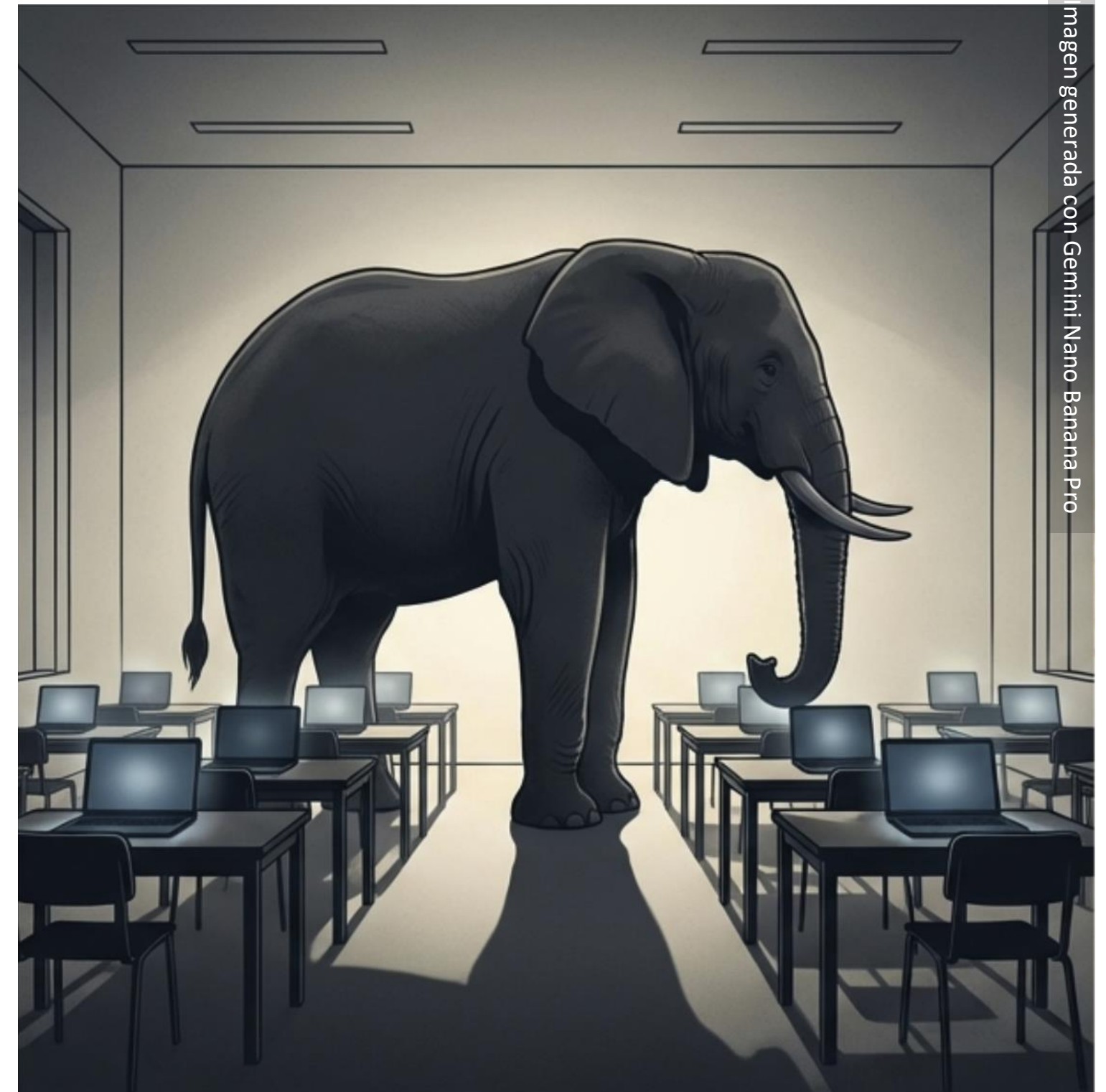


Imagen generada con Gemini Nano Banana Pro

Área 1: Desconexión de la realidad humana y pedagógica



Los modelos actuales a menudo operan en un vacío, ignorando la complejidad del aprendizaje humano y el conocimiento experto del profesorado

Se descuidan los procesos esenciales de aprendizaje



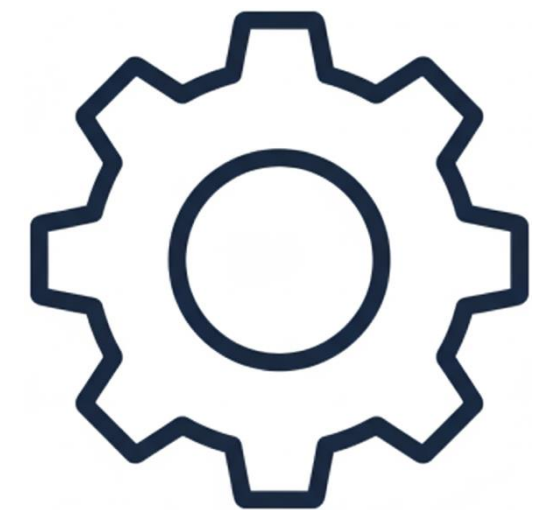
La mayoría de los modelos ignoran la motivación, la emoción y la metacognición, centrándose en resultados discretos y tratando el aprendizaje como un proceso lineal

Falta de conocimiento de dominio y participación de *stakeholders*



Los modelos de *machine learning*, a diferencia de los sistemas expertos, no integran explícitamente el conocimiento disciplinar o la experiencia del profesorado en su diseño

Se priorizan prescripciones globales

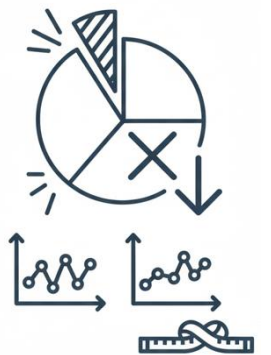
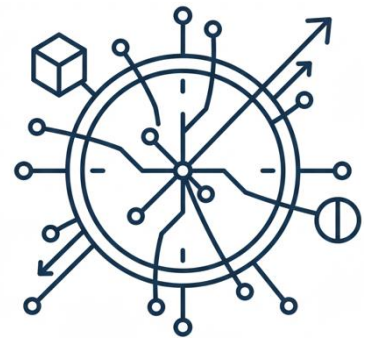


Se ofrecen soluciones de talla única que ignoran la necesidad crítica de recomendaciones personalizadas y adaptadas al contexto local de cada estudiante y aula

Área 2: Fragilidad metodológica

Existen fallos metodológicos en cómo se construyen y se evalúan muchos sistemas de IA educativa, lo que conduce a conclusiones poco fiables

- **Uso de modelos no secuenciales para datos temporales.** Se aplican modelo de *machine learning* tradicionales a datos de aprendizaje que son inherentemente secuenciales, perdiendo la dinámica y las dependencias temporales
- **Métricas de evaluación inadecuadas.** Se evalúan modelos secuenciales con métricas estáticas que no capturan la estabilidad de las predicciones a lo largo del tiempo
- **Gestión no ética de las inconsistencias en los datos.** Se ignoran sesgos críticos como el desequilibrio de clases en los *datasets* o se aplican soluciones técnicas que pueden generar datos sintéticos poco realistas
- **Falta de validaciones sistemáticas.** Se utilizan métodos de IA de propósito general en analíticas de aprendizaje sin una comparación rigurosa con alternativas arriesgándose a identificar patrones y hallazgos engañosos



Área 3: Crisis de confianza y transparencia

La adopción de la IA se ve frenada por la opacidad y la falta de entendimiento común sobre qué es y cómo funciona, lo que genera desconfianza

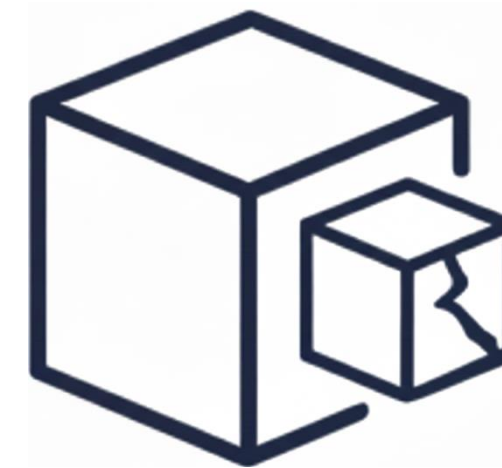
Falta de claridad sobre el uso de la IA en educación



El término se equipara cada vez más con LLM (*Large Language Model*) de grandes compañías, ignorando la diversidad de métodos, sus propósitos, fortalezas y limitaciones

Se debe tener cuidado de no confundir las explicaciones generadas por los LLM con la verdadera interpretabilidad a nivel de sistema, ya que estos modelos no pueden revelar su proceso interno de toma de decisiones

Uso de métodos fiables de IA explicable poco fiables



Se utilizan técnicas post-hoc como SHAP o LIME para justificar cajas negras, pero estas explicaciones pueden ser inestables, no fidedignas e incluso engañosas, creando una falsa sensación de transparencia



CONCLUSIONES

5 IDEAS CLAVE

1

Híbrido no es solo presencial + online:
es presencial + online + IA + datos + responsabilidad



PRESENCIAL



ONLINE



IA



DATOS



RESPONSABILIDAD

2

Un ecosistema funciona por capas:
personas → espacios → datos → modelos → gobernanza



PERSONAS



ESPACIOS



DATOS



MODELOS



GOBERNANZA

3

IA generativa: interacción y creación;
ML clásico: analítica, predicción y alertas



IA GENERATIVA
interacción
y creación



ML CLÁSICO
analítica,
predicción
y alertas

4

Los 3 escenarios actúan como regulador de potencia:
a más impacto/autonomía, más controles



BAJO IMPACTO
BAJA AUTONOMÍA



ALTO IMPACTO
ALTA AUTONOMÍA

5

Ética y cumplimiento no se añaden al final:
se diseñan desde el principio



PRINCIPIOS
DESDE EL INICIO



ÉTICA POR
DISEÑO



CUMPLIMIENTO
INTEGRADO



TRANSPARENCIA
Y RENDICIÓN
DE CUENTAS

5 IDEAS CLAVE

1

Híbrido no es solo presencial + online:
es presencial + online + IA + datos + responsabilidad



PRESENCIAL



ONLINE



IA



DATOS



RESPONSABILIDAD

2

Un ecosistema funciona por capas:
personas → espacios → datos → modelos → gobernanza



PERSONAS



ESPACIOS



DATOS



MODELOS



GOBERNANZA

3

IA generativa: interacción y creación;
ML clásico: analítica, predicción y alertas



IA GENERATIVA
interacción
y creación



ML CLÁSICO
analítica,
predicción
y alertas

4

Los 3 escenarios actúan como regulador de potencia:
a más impacto/autonomía, más controles



BAJO IMPACTO
BAJA AUTONOMÍA



IMPACTO MEDIO
AUTONOMÍA MEDIA



ALTO IMPACTO
ALTA AUTONOMÍA

5

Ética y cumplimiento no se añaden al final:
se diseñan desde el principio



PRINCIPIOS
DESDE EL INICIO



ÉTICA POR
DISEÑO



CUMPLIMIENTO
INTEGRADO



TRANSPARENCIA
Y RENDICIÓN
DE CUENTAS

HACIA UNA INTELIGENCIA HÍBRIDA EN EDUCACIÓN



IA HÍBRIDA

=



CONTROL HUMANO
Automatización Condicional
y Supervisión Experta

+



INTERACCIÓN RECÍPROCA
Sinergia Socio-Técnica y
Colaboración Dinámica

+



DIÁLOGO PERMANENTE
Gobernanza Colaborativa
y Validación Continua

Se debe gobernar la evolución de la IA en educación hacia un sistema de **inteligencia híbrida**, garantizando el **control humano** mediante la automatización condicional y fomentando un **diálogo permanente** entre todos los actores educativos

La promesa de la IA en educación no reside en crear un solista perfecto, sino en enriquecer la orquesta con un instrumento cada vez más potente

El éxito de los ecosistemas híbridos no depende solo de la innovación tecnológica, sino de la habilidad del profesorado para convertirse en directores de la orquesta



Imagen generada con Gemini Nano Banana Pro

Para superar las disonancias y crear verdaderos ecosistemas híbridos, se requiere de una hoja de ruta clara y práctica, organizada en tres niveles, en la que se orqueste la colaboración entre la inteligencia humana y la artificial, pero manteniendo el enfoque centrado en las personas

Es la tecnología la que debe adaptarse a la pedagogía, no al contrario

3. Escenarios

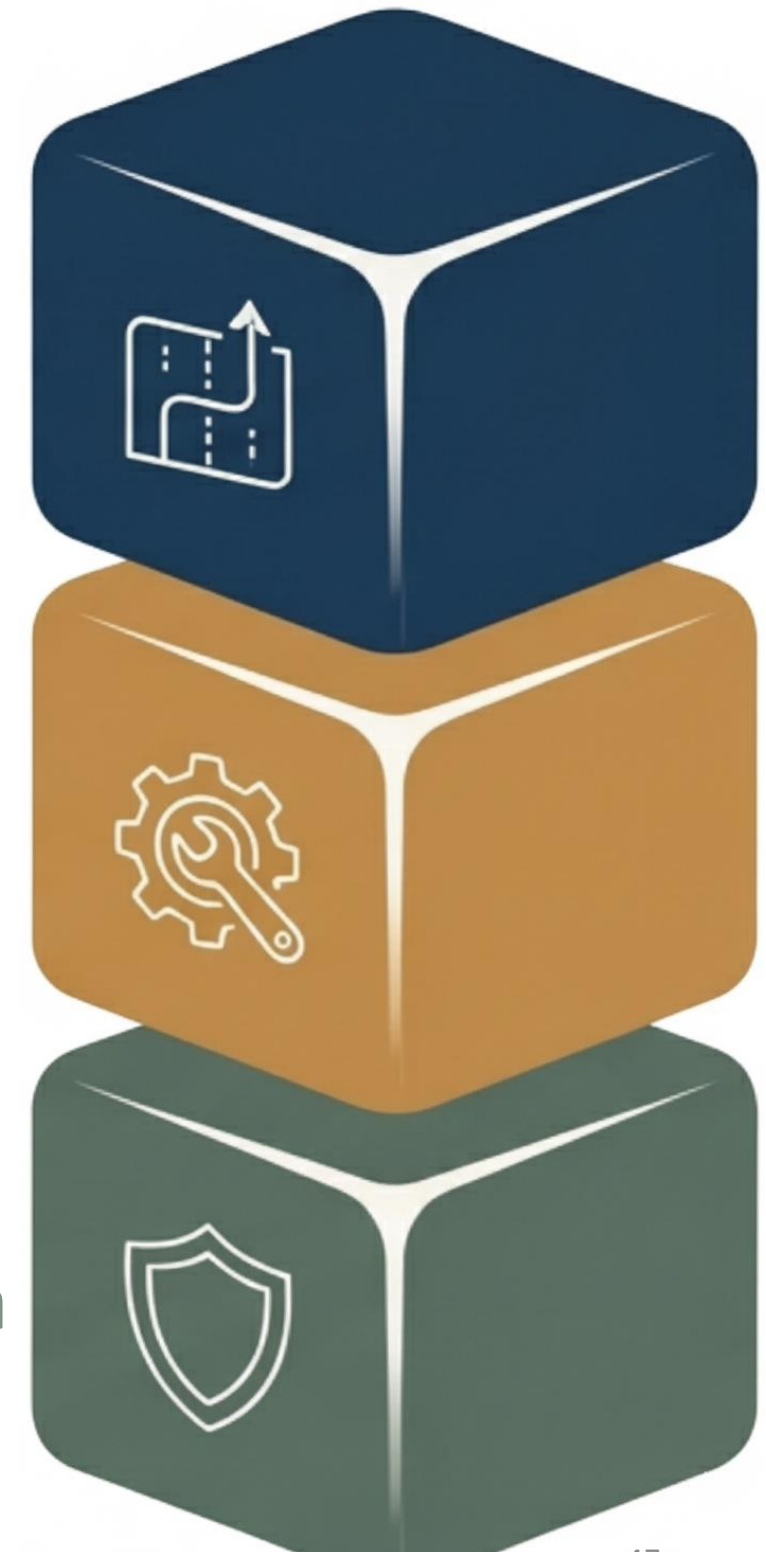
Un modelo gradual de adopción para integrar la IA de forma segura y efectiva

2. Herramientas

Plataformas que empoderan al profesorado para dirigir y construir

1. Principios

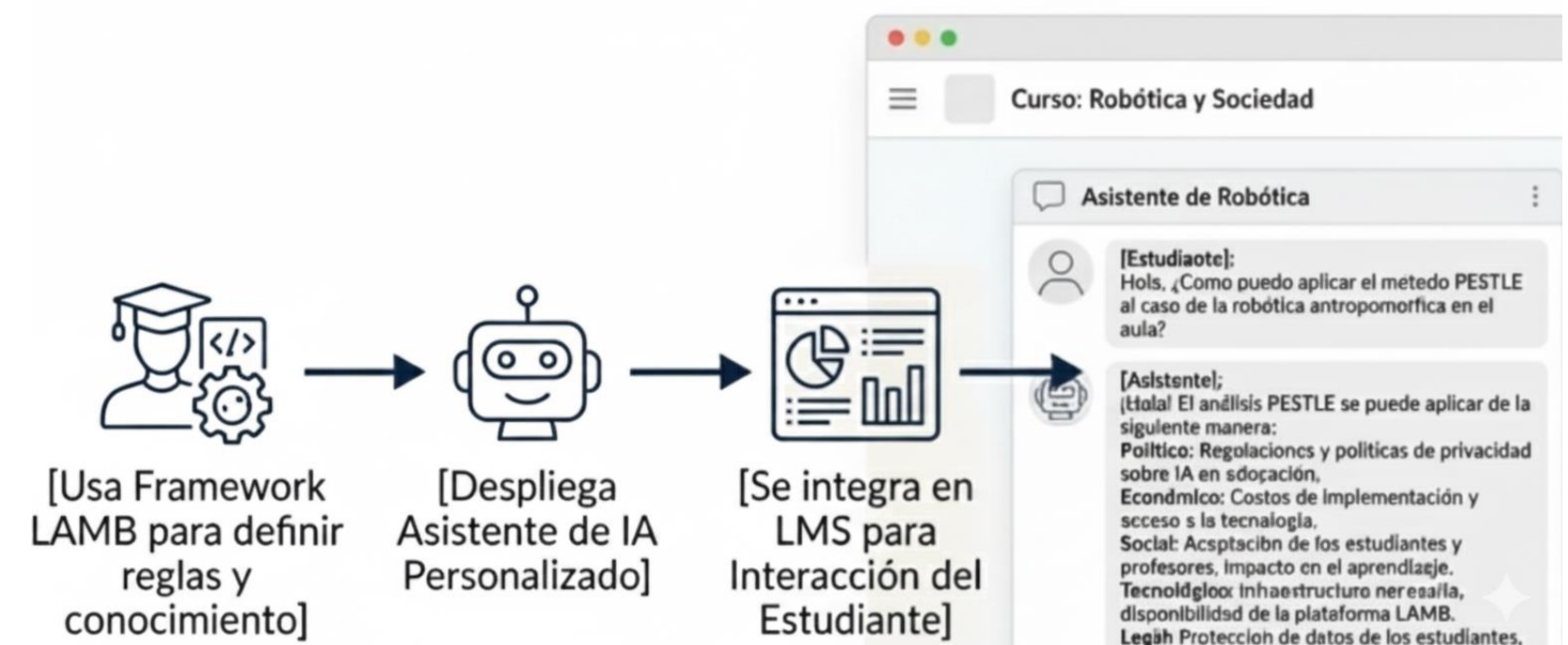
Un fundamento ético compartido para guiar el diseño y la implementación



El paso de la teoría a la práctica requiere de herramientas que permitan al profesorado construir y gestionar asistentes de IA para el aprendizaje que cumplan con los principios de los marcos éticos de referencia, p. ej., con el *Safe AI in Education Manifesto* [24, 25]



Ejemplo: El framework LAMB (*Learning Assistant Manager and Builder*) [27], que es un marco de software abierto para desarrollar e integrar asistentes de IA en los campus virtuales. Permite al profesorado definir bases de conocimiento y comportamientos personalizados para sus cursos





**Más IA, sí; pero con
más humanidad,
más evidencia y más
responsabilidad**



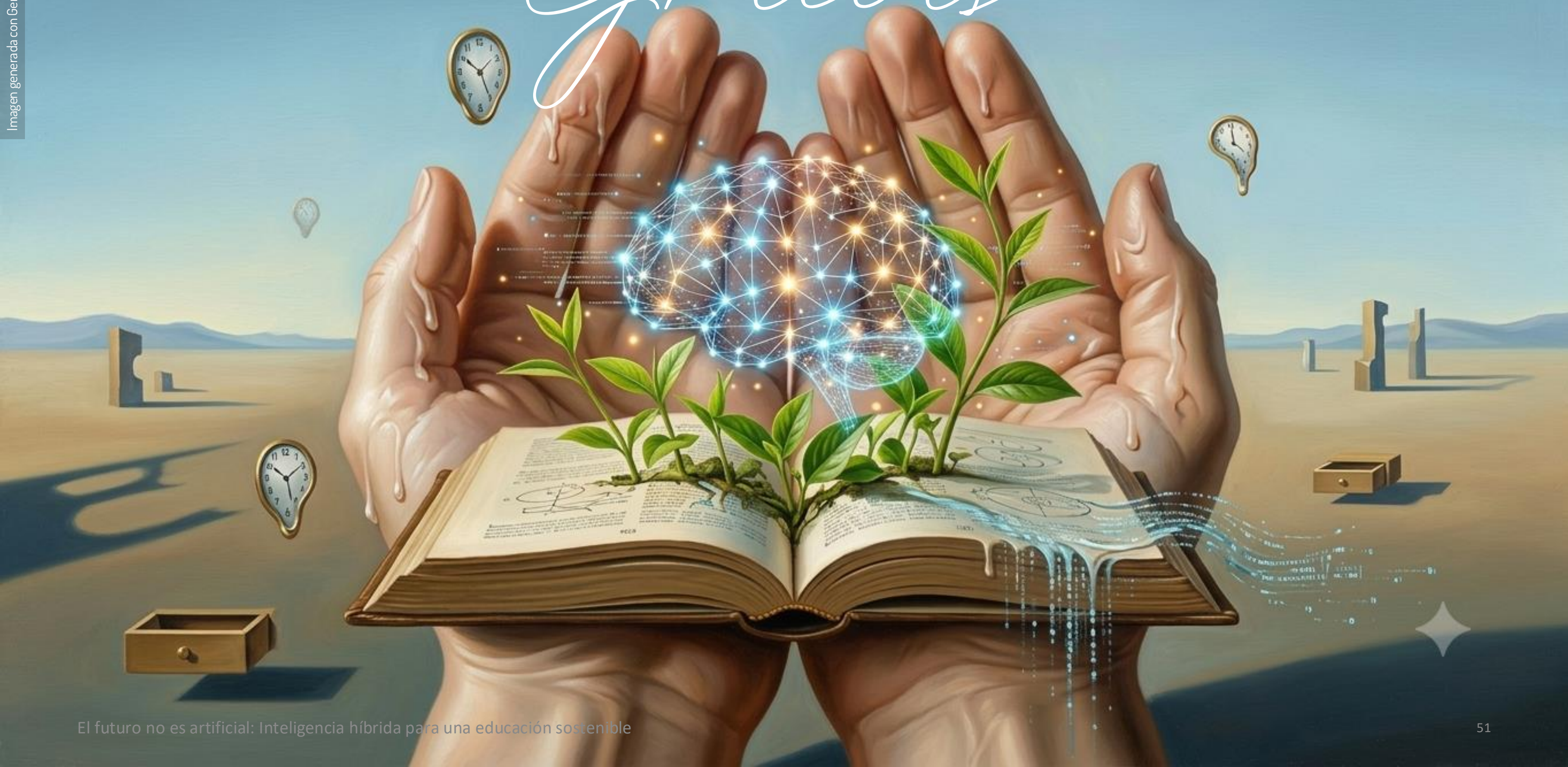
EL CENTRO ES HUMANO



La tecnología, por avanzada, autónoma e inteligente que sea, en educación debe estar al servicio de las personas y subordinarse al juicio humano, preservando el sentido, la supervisión, el control y la toma de decisiones



Gracias



Referencias



Referencias



1. V. Mosco, *The Digital Sublime: Myth, Power, and Cyberspace*. The MIT Press, 2004. doi: 10.7551/mitpress/2433.001.0001.
2. M. Alier-Forment, M. J. Casañ-Guerrero, J. Pereira, F. J. García-Peñalvo y F. Llorens-Largo, "Generative artificial intelligence and educational autonomy: historical metaphors and ethical principles for pedagogical transformation," *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, vol. 29, no. 1, 2026. doi: 10.5944/ried.29.1.45536.
3. A. C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*, 2nd ed. New York, USA: Harper & Row, 1973.
4. A. Alam, "Should Robots Replace Teachers? Mobilisation of AI and Learning Analytics in Education," en *Proceedings of the 2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3) (Mumbai, India, 3-4 December 2021)*, USA: IEEE, 2021. doi: 10.1109/ICAC353642.2021.9697300.
5. F. J. García-Peñalvo, F. Llorens-Largo y J. Vidal, "La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa," *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 27, no. 1, pp. 9–39, 2024. doi: 10.5944/ried.27.1.37716.
6. J. R. Young. (2024). As More AI Tools Emerge in Education, so Does Concern Among Teachers About Being Replaced. En: *EdSurge*. Disponible en: <https://d66z.short.gy/MMbTgU>.
7. I. Molenaar, "Towards hybrid human-AI learning technologies," *European Journal of Education*, vol. 57, no. 4, pp. 632–645, 2022. doi: 10.1111/ejed.12527.
8. M. Cukurova, "The interplay of learning, analytics and artificial intelligence in education: A vision for hybrid intelligence," *British Journal of Educational Technology*, vol. 56, no. 2, pp. 469–488, 2025. doi: 10.1111/bjet.13514.
9. D. Haraway, *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*. Routledge, 1991.
10. A. Clark y D. Chalmers, "The Extended Mind," *Analysis*, vol. 58, no. 1, pp. 7–19, 1998.
11. J. C. R. Licklider, "Man-Computer Symbiosis," *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, vol. HFE-1, no. 1, pp. 4–11, 1960. doi: 10.1109/THFE2.1960.4503259.
12. B. Latour, *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press, 2005. doi: 10.1093/oso/9780199256044.001.0001.
13. D. R. Garrison y H. Kanuka, "Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education," *The Internet and Higher Education*, vol. 7, no. 2, pp. 95–105, 2004. doi: 10.1016/j.iheduc.2004.02.001.
14. D. Dellermann, P. Ebel, M. Söllner y J. M. Leimeister, "Hybrid Intelligence," *Business & Information Systems Engineering*, vol. 61, no. 5, pp. 637–643, 2019. doi: 10.1007/s12599-019-00595-2.
15. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules," *Future Generation Computer Systems*, vol. 91, pp. 300–310, 2019. doi: 10.1016/j.future.2018.09.011.
16. A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo, "Human interaction in learning ecosystems based on open source solutions," en *Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation. 5th International Conference, LCT 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part I*, P. Zaphiris y A. Ioannou, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 10924, pp. 218–232, Cham, Switzerland: Springer, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-91743-6_17.

Referencias



17. F. J. García-Peñalvo *et al.*, "Enhancing Education for the Knowledge Society Era with Learning Ecosystems," en *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*, F. J. García-Peñalvo y A. García-Holgado, Eds. Advances in Knowledge Acquisition, Transfer, and Management (AKATM), pp. 1–24, Hershey PA, USA: IGI Global, 2017. doi: 10.4018/978-1-5225-0905-9.ch001.
18. F. J. García-Peñalvo, "Ecosistemas tecnológicos universitarios," en *UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*, J. Gómez, Ed. pp. 164–170, Madrid, España: Crue Universidades Españolas, 2018.
19. K. Holstein, V. Aleven y N. Rummel, "A Conceptual Framework for Human–AI Hybrid Adaptivity in Education," en *Artificial Intelligence in Education. 21st International Conference, AIED 2020, Ifrane, Morocco, July 6–10, 2020, Proceedings, Part I*, I. I. Bittencourt, M. Cukurova, K. Muldner, R. Luckin y E. Millán, Eds. Lecture Notes in Computer Science, no. 12163, pp. 240–254, Cham: Springer International Publishing, 2020.
20. F. J. García-Peñalvo, "Three Scenarios for AI in Education: From Responsible Assistance to Co-Creation," *Education in the Knowledge Society*, vol. 26, art. e32932, 2025. doi: 10.14201/eks.32932.
21. UNESCO, *Guidance for generative AI in education and research*. Paris, France: UNESCO, 2023. Disponible en: <https://d66z.short.gy/SBxqSb>.
22. European Parliament y The Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act) (Text with EEA relevance)*. Official Journal of the European Union. Official Journal of the European Union, European Union Disponible: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>.
23. EDSAFE AI, "What is the EDSAFE AI SAFE Framework?," EDSAFE AI, USA, 2021. Disponible en: <https://d66z.short.gy/RNVmzh>.
24. M. Alier, F. J. García-Peñalvo, M. J. Casañ, J. A. Pereira y F. Llorens-Largo, "Safe AI in Education Manifesto. Version 0.4.0," October 8 2024. Disponible en: <https://manifesto.safeaieducation.org>.
25. F. J. García-Peñalvo, M. Alier, J. Pereira y M. J. Casañ, "Safe, Transparent, and Ethical Artificial Intelligence: Keys to Quality Sustainable Education (SDG4)," *IJERI – International Journal of Educational Research and Innovation*, no. 22, pp. 1-21, 2024. doi: 10.46661/ijeri.11036.
26. D. Hooshyar *et al.*, "Towards responsible AI for education: Hybrid human-AI to confront the elephant in the room," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 9, art. 100524, 2025. doi: 10.1016/j.caeai.2025.100524.
27. M. Alier, J. Pereira, F. J. Garcia-Peñalvo, M. J. Casañ y J. Cabré, "LAMB: An Open-Source Software Framework to Create Artificial Intelligence Assistants Deployed and Integrated into Learning Management Systems," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 92, art. 103940, 2025. doi: 10.1016/j.csi.2024.103940.

Cita recomendada

F. J. García-Peñalvo, "El futuro no es artificial: inteligencia híbrida para una educación sostenible," presentado en la EDHUM Conference 2026 (Universidad Anáhuac, Querétaro, México, 9-11 de septiembre). Salamanca, España: Grupo GRIAL, 2026. Disponible: <https://d66z.short.gy/g76Z4Y>. doi: 10.5281/zenodo.22092527.

El futuro no es artificial: Inteligencia híbrida para una educación sostenible

Francisco José García-Peñalvo

Grupo GRIAL

Dpto. Informática y Automática

Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (<https://ror.org/00xnj6419>)

Universidad de Salamanca (<https://ror.org/02f40zc51>), Salamanca, España

fgarcia@usal.es <https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

<http://grial.usal.es>

<https://twitter.com/frangp>

EDHUM Conference 2026
Universidad Anáhuac, Querétaro, México
9-11 de septiembre de 2026



EDHUM
CONFERENCE 2026
Educación en la era digital



Disponible en:
<https://d66z.short.gy/g76Z4Y>

