
DEL MARCO A LA PRÁCTICA · POLÍTICA PÚBLICA EN MÉXICO

Guía de puesta en marcha

*Una educación de la inmanencia asistida por IA
en la educación media superior y superior*

Víctor Manuel Hernández Lizárraga

CEO · Linkoss.com

Hermosillo, Sonora, México · 2026

DOI: 10.5281/zenodo.21465620

Derivada de *El andamio y la pregunta* (DOI: 10.5281/zenodo.21434177)

Nota de esta versión

Esta Guía traduce a la política pública —para la educación media superior (EMS) y superior (ES) en México— el marco *El andamio y la pregunta*. Contiene, completos, el cuerpo argumental (**Partes I a VII**), el **análisis crítico de cierre** y los **seis anexos operativos** (A: lista de verificación de adquisición; B: panel de indicadores; C: protocolo de facilitación; D: glosario y equivalencias; E: marco legal e institucional; F: bibliografía y fuentes).

El manual cierra con un ejercicio deliberado: un **análisis crítico de correspondencia, pertinencia y factibilidad** entre el marco y esta Guía en el contexto mexicano —aplicar a la propia puesta en marcha el mismo escrutinio adversarial con que se construyó el marco—.

Principio rector. Esta Guía es *andamio, no prótesis*: no es una doctrina a aplicar, sino un conjunto de datos, provocaciones y criterios para que cada subsistema o institución construya *su* puesta en marcha. Está diseñada para volverse innecesaria. Por eso cada apartado cierra con *preguntas y criterios de decisión*, no con prescripciones.

1. Encuadre para el decisor

Antes de decidir sobre la inteligencia artificial conviene desmontar la pregunta con que el tema suele llegar a la mesa de política —porque casi siempre llega mal planteada—.

1.1 La pregunta correcta

El debate público se presenta como “¿cómo integramos la IA en el bachillerato y la universidad?”. Pero esa pregunta ya contiene su respuesta: da por supuesto que hay que integrarla. El marco pide retroceder un paso y hacer las dos preguntas anteriores: **¿al servicio de qué?** y **¿la necesitamos —y dónde— para empezar?**. El fin de la política educativa no es adoptar tecnología; es que cada persona disponga de las condiciones para construirse a sí misma. La IA es un medio; ponerla como fin invierte la relación.

Preguntas para el decisor (Parte I)

1. Antes de preguntar *cómo* usar IA, ¿ha definido su administración *al servicio de qué* la usaría, y con qué indicador sabría si lo logra?
2. ¿Qué problema educativo concreto exige IA y no se resuelve mejor con maestros, tiempo, libros y conectividad?

1.2 Qué promete —y qué no— este marco

Conviene acotar expectativas frente al solucionismo. El marco *promete* un criterio para decidir (no un producto), una vara para distinguir la ayuda que forma de la que atrofia, y una manera de no gastar mal. *No promete* que la IA resuelva por sí sola el abandono, la cobertura o el aprendizaje; ni “personalización mágica”; ni sustituir al docente. De hecho, la mejor evidencia disponible es sobria: en un ensayo riguroso, el tutor-IA bien diseñado —“andamio”— *evitó* el daño de la sustitución, pero *no superó* a un grupo sin IA. La promesa realista es modesta, y por eso creíble.

1.3 Glosario mínimo para decisores

Seis términos bastan para leer el resto de la Guía:

- **Inmanencia.** La autoconstrucción de cada persona a lo largo de la vida; el fin al que todo lo demás sirve.
- **Andamio / prótesis.** La ayuda que amplifica la capacidad y se retira, frente a la que la sustituye y deja dependencia. Toda la Guía gira en torno a esta distinción.
- **Ciclo de decantación.** Cómo se aprende de verdad: probar, equivocarse, asentar lo que funciona y reabrirlo cuando algo nuevo lo desborda.
- **Invariante-cero de necesidad.** No adoptar IA sin probar antes que enseña mejor que la alternativa no-digital.
- **El común.** Forma de gobernar el instrumento y los datos que no es ni mercado extractivo ni Estado vigilante.
- **Soberanía del dato.** La traza del aprendizaje pertenece a quien aprende y a su institución, no al proveedor.

1.4 El reparto: lo que el decisor debe, puede y no puede

El marco no solo pone condiciones al proveedor; ordena también el papel del propio Estado. Conviene tenerlo a la vista antes de entrar en materia, porque el resto de la Guía no hace sino desplegarlo. La lógica es deliberada: **los poderes que se le conceden al decisor son para frenar; los que se le niegan son para someter.**

El decisor público: responsabilidades y prerrogativas

Debe (responsabilidades):

- probar la necesidad antes de comprar (invariante-cero) y no gastar por moda ni por presión del proveedor;
- custodiar el dato y el común como fideicomisario, no como dueño ni como explotador;
- garantizar que los fines los definan estudiantes y docentes —y que ni el mercado *ni él mismo* se los dicten—;
- sostener la transmisión del conocimiento heredado y el tiempo docente pagado, no solo la infraestructura;
- evaluar sin cosificar, cuidar la equidad para no bifurcar, y fijar condiciones de suspensión desde el día uno.

Puede (prerrogativas —casi todas, poderes de resistencia):

- vetar y aplazar sin culpa: decir “no” y “todavía no” (la aduana de los invariantes);
- suspender un despliegue sin que cuente como fracaso;
- marcar el ritmo —instanciar y pilotar, no decretar despliegues nacionales—;
- administrar el común como custodio y, en la ES, ampararse en la autonomía universitaria;
- definir el régimen de evaluación, rechazando la cosificación de alta apuesta.

No puede (límites que el marco le confisca):

- vigilar la traza del aprendizaje ni convertirla en expediente;
- dictar los fines, imponer una sola herramienta ni medir de alta apuesta;
- delegar la soberanía educativa al proveedor.

1.5 Quién elige el qué: el repertorio del Estado y la trayectoria del estudiante

La pregunta de qué se estudia —y quién lo decide— tensa dos invariantes: el Estado no debe *dominar los fines* (inv. 1), pero sí debe *transmitir* el conocimiento heredado (inv. 4). El marco resuelve la tensión con una distinción operativa: **el Estado debe un piso, no un techo**. Ofrece el repertorio —rico y plural— *desde* el cual, y *contra* el cual, se elige; no la meta *hacia* la cual se debe ir. Sin ese piso no hay elección, solo la ilusión de elegir dentro de la ignorancia; con un techo impuesto no hay autonomía, solo un temario-prótesis.

De ahí un reparto que se mueve con la trayectoria escolar:

- **El Estado** cura y transmite el repertorio, garantiza la pluralidad de fuentes (inv. 5) y la seguridad para indagar (inv. 10), y *gradúa a la baja* su peso heterónimo: cuanto más avanza el estudiante —de la EMS a la ES—, menos debe pesar la imposición y más la elección. Sus planes y proyectos de desarrollo se ofrecen como *invitaciones*, no como embudos.
- **El estudiante** compone una trayectoria en buena medida única: la *bitácora* de sus in-

dagaciones, concreciones y reportes —con los que aporta a su propia formación— y, por elección autónoma, la adhesión opcional a algún proyecto de interés público, o incluso una contribución inédita a ellos. Su currículo real no es un temario cumplido, sino esa bitácora.

La prueba de que el sistema respeta de veras la autonomía es su capacidad de **recibir contribuciones que no planeó**: acreditar una indagación o un proyecto que no estaban en el catálogo. (Este marco es, él mismo, un ejemplo de esa contribución no prevista.)

Una imagen para el fondo. Cabe pensar la formación como un *espacio* que el estudiante construye a lo largo de la vida: cada indagación añade una dirección, y su **inmanencia** —quién llega a ser— es la resultante de todas ellas, una suma que solo se cierra, en rigor, de manera póstuma —y aun entonces se reinterpreta—. En esa imagen, *transmitir* no es imponer un destino: es entregar las *dimensiones* que el estudiante no podría descubrir solo —no se recorre un espacio que nunca se mostró—. El piso del Estado es la base; la autonomía son las coordenadas, la dirección y el poder de añadir ejes nuevos. Y la influencia heterónoma no desaparece con la autonomía: *disminuye su magnitud y cambia de signo*, de imposición a interlocución consentida. Autonomía, aquí, no es prescindir del otro, sino una relación transformada con él.

Preguntas para el decisor (elección de temáticas)

1. ¿Sus programas ofrecen un repertorio plural que *ensancha* las trayectorias posibles, o un temario único que las estrecha?
2. ¿Puede el sistema *recibir* y acreditar una indagación o un proyecto no previstos —la prueba real de la no-dominación de los fines—?

2. Diagnóstico situado: México, EMS y ES

Un diagnóstico para decisores vive o muere por sus cifras. Las que siguen son oficiales y recientes; se citan sus fuentes. Juntas dibujan una tesis incómoda pero ineludible: en México, **la inteligencia artificial es más tentadora justo donde menos puede sostenerse**, y sin política deliberada tenderá a ensanchar la brecha que dice cerrar.

2.1 La “geografía cruel de la equidad”, en cifras mexicanas

El marco enuncia una paradoja: la IA es más justificable donde faltan las condiciones de primer orden (sin maestros, sin libros) —y ese es, exactamente, el lugar donde es menos desplegable (sin electricidad, sin conexión)—. En México la paradoja tiene rostro y código postal.

En 2023, el 81.2 % de las personas de 6 años o más usaba internet; pero la brecha urbano-rural persiste —85.5 % urbano frente a 66.0 % rural— y solo el 71.7 % de los hogares tiene conexión y apenas el 43.8 % cuenta con computadora (INEGI, ENDUTIH 2023). La desigualdad es territorial: mientras el promedio nacional de hogares conectados ronda el 72 %, en **Chiapas es de 44.3 %, en Oaxaca 53.0 % y en Guerrero 53.9 %** —los tres estados más bajos, y no por casualidad los de mayor rezago educativo—. La electricidad, en cambio, es casi universal (cerca del 99 % nacional; 97.7 % rural en 2020, según el Banco Mundial), lo que sitúa el cuello de botella en la *conectividad y el equipamiento*, no en la energía.

La lectura de política es directa: un despliegue de IA “parejo” a nivel nacional *profundizaría* la desigualdad, porque llegaría antes y mejor a quien ya tiene, y tarde o mal a Chiapas, Oaxaca, Guerrero y al medio rural. La equidad no se logra distribuyendo la herramienta; se logra atendiendo primero la condición material que la haría aprovechable.

2.2 Los problemas de primer orden en EMS y ES

Antes de cualquier instrumento, el sistema arrastra carencias que ninguna IA resuelve por sí sola:

- **Abandono en media superior.** Aunque mejoró de 14.5 % (2018) a 8.7 % (ciclo 2022-2023), sigue implicando que cerca de 1 de cada 11 estudiantes deja la EMS cada año (SEP, *Principales cifras 2022-2023*).
- **Trayectoria incompleta.** La eficiencia terminal en EMS es de 75.6 %: uno de cada cuatro que ingresa no concluye (SEP, 2023).
- **Cobertura.** La tasa neta en EMS (15-17 años) es de 62.5 %; en educación superior, la cobertura total sin posgrado alcanza 43.5 % (SEP, 2023). Más de un tercio de los jóvenes en edad no está en la EMS; más de la mitad no llega a la ES.
- **Aprendizaje.** En PISA 2022, México promedió 407 puntos frente a 478 de la OCDE, y **el 66 % de los estudiantes no alcanzó el nivel básico (nivel 2) en matemáticas** —dos de cada tres, frente a cerca de un tercio en la OCDE— (OCDE, 2023).

Estos son los problemas de *primer orden*. El marco es tajante: la IA va *aguas abajo* de ellos. Un peso invertido en un chatbot antes que en un maestro, en conectividad de un telebachillerato o en programas contra el abandono, es un peso mal secuenciado.

2.3 El vacío de gobernanza — y un uso que ya ocurre

La IA generativa no es una decisión pendiente: ya está dentro de las aulas, sin regla. En América Latina, 9 de cada 10 estudiantes de educación superior (92 %) usan regularmente al menos una herramienta de IA —por encima del 86 % global— (Digital Education Council e IFE-Tec de Monterrey, 2026); y en México el 76 % de los docentes de universidades públicas declara no conocer ninguna normativa institucional sobre su uso (ENIAG, 2025).¹ A la vez, la conectividad de los planteles es profundamente desigual por subsistema: según la Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje (ECEA) de educación media superior del INEE (levantamiento 2016), el 95.6 % de los planteles privados contaba con internet, frente a apenas el 16.8 % del telebachillerato comunitario —el subsistema que atiende a la población más marginada— (INEE, 2019).

El vacío regulatorio no es neutral: en ausencia de política, se impone por defecto el gradiente comercial —herramientas optimizadas para el *engagement*, es decir, hacia la prótesis—. **No legislar es, también, una decisión de política** —la peor de todas—.

¹Las dos encuestas tienen universos y metodologías distintos —muestra no probabilística por instituciones participantes, la primera; más de 1.5 millones de estudiantes y 163 000 docentes, la segunda—; se citan como tendencia, no como dato censal. El dato de estudiantes no debe leerse como desconocimiento de normativas: entre ellos el rasgo dominante es el alto uso de IA, no su desregulación percibida.

2.4 El riesgo central: la bifurcación

Súmense los datos anteriores y se obtiene el escenario a evitar. Sin política deliberada, la IA producirá un sistema de dos velocidades: los planteles e IES con recursos —urbanos, privados, del centro-norte— accederán a *andamios* de calidad que amplifican la capacidad de sus estudiantes; las mayorías —telebachilleratos, medio rural, sur-sureste— recibirán *prótesis* baratas que la sustituyen, o nada. La IA, lejos de democratizar, **ensancharía la brecha de inmanencia**.

Preguntas para el decisor (Parte II)

1. ¿Qué carencias de *primer orden* (conectividad, docentes, abandono) atenderá su presupuesto *antes* de invertir un peso en IA, y en qué territorios primero?
2. ¿Cómo evitará que cualquier iniciativa de IA llegue antes a quien ya tiene? ¿Qué mecanismo de *priorización territorial* (sur-sureste, rural, TBC) la acompañará?
3. Dado que la IA generativa ya se usa sin regla, ¿regulará su uso —con criterios de andamio— o dejará que el gradiente comercial decida por el sistema?
4. ¿Con qué línea base medirá si una futura intervención *redujo* o *amplió* la brecha?

3. Los invariantes como criterios de decisión: la “aduana”

El marco no prescribe una implementación única; delimita un espacio. Lo que *no* se negocia son sus invariantes. Traducidos a política, funcionan como una aduana: toda iniciativa, programa o compra de IA educativa debe pasarlos antes de aprobarse.

3.1 Los diez invariantes, como criterios verificables

Cada invariante del marco se convierte en una pregunta de decisión:

Invariante	La pregunta de política que impone
No-dominación de los fines	¿La iniciativa deja que estudiantes y docentes definan sus fines, o se los dicta el proveedor, el sistema o el mercado?
Andamio, no prótesis	¿Produce asimilación (el estudiante queda más capaz) o solo consentimiento (produce sin aprender)?
Soberanía de la traza	¿Los datos quedan en custodia de la institución y el estudiante, con derecho a borrarlos?
Transmisión como trampolín	¿Fortalece el currículo y el conocimiento heredado, o los sustituye?
Campo plural	¿La IA es una fuente entre varias —humanas y artificiales—, o las monopoliza?
Necesidad probada	¿Se probó que la IA hace falta aquí (invariante-cero) antes de comprarla?
Deber del instrumento	¿El contrato obliga al proveedor a servir al aprendiz por encima de su propio negocio?
Autoría, no independencia	¿Se mide que el estudiante sea autor de su proceso, sin penalizar el apoyo legítimo?
Genuinidad de los intereses	¿Hay condiciones sin manipulación ni coacción, y exposición plural?
Seguridad para preguntar	¿El entorno es formativo y seguro, no vigilante ni de alta apuesta?

3.2 El invariante-cero de necesidad como filtro de adquisición

El primero por orden de aplicación: **ninguna compra o despliegue de IA sin probar antes que produce asimilación mejor que la alternativa no-digital** —el maestro, el tiempo, el libro, la conectividad—. En términos de gasto público, esto acota drásticamente el terreno: convierte la carga de la prueba en requisito previo de toda justificación de compra y bloquea la adquisición tecnológica por moda o por presión de proveedor.

3.3 Los cuatro tests, como lista de verificación

Aplicables antes y durante la operación de cualquier herramienta, programa o contrato:

1. **Constitución.** ¿Se descarga en la IA lo mecánico (bien) o el pensar mismo (mal)?
2. **Fricción.** ¿Preserva el esfuerzo del estudiante o le entrega el producto terminado?
3. **Dependencia.** A dificultad constante, ¿la ayuda requerida decrece con el tiempo, o crece?
4. **Reversibilidad.** Si se retira la IA, ¿el estudiante queda más capaz, o igual/menos?

La versión aplicable a una licitación se detallará en el Anexo A.

4. Hoja de ruta escalonada de puesta en marcha

Poner en marcha es *instanciar* —un acto de parámetro libre— respetando la aduana. La secuencia importa; y no todas sus fases requieren IA.

4.1 Fase 0 — Primero lo primero

Condiciones de primer orden antes que cualquier instrumento: conectividad y equipamiento (recuérdese Chiapas, Oaxaca, Guerrero y los telebachilleratos), docentes suficientes y formados, tiempo. Criterio de secuenciación *presupuestal y territorial*: atender primero el rezago, no al revés.

4.2 Fase 1 — Comunidad de práctica y decantación

La inducción docente no puede ser bancaria (un curso “sobre el marco” para aplicar). Es un taller donde profesores de EMS y ES *viven* un ciclo de decantación sobre su propia práctica —traen sus problemas reales, los decantan, construyen su instanciación—. La Guía y el libro son la plataforma que se transmite *para* rebasarse.

4.3 Fase 2 — Especificación del instrumento (o su aplazamiento)

Si la IA entra: modelo *suficiente*, abierto y ejecutable localmente (suficiencia soberana sobre capacidad máxima), con sus condiciones de gobernanza (Parte V). Si no pasa el invariante-cero, **se aplaza sin culpa**: aplazar la IA es una decisión legítima, no un fracaso.

4.4 Fase 3 — Piloto instanciado

Se desarrolla en la Parte VII. En síntesis: instanciar en uno o dos sitios acotados, con gobernanza clara y lectura formativa.

4.5 Fase 4 — Evaluación formativa e iteración

Leer los marcadores de proceso de forma formativa e idiográfica (no de alta apuesta), con los cuatro tests como auditoría continua; decantar y ajustar. Cada ciclo del piloto es un bucle que alimenta al siguiente.

4.6 Escalamiento fractal

Escalar *no* es distribuir un paquete cerrado a todo el país. Es replicar las *condiciones* y el *método*: viajan los invariantes; los parámetros —contenidos, formas, mediaciones— se rellenan localmente en cada subsistema, estado o IES. Empaquetar el marco como producto uniforme sería cosificarlo y traicionarlo.

Preguntas para el decisor (Parte IV)

1. ¿Su plan secuencia el gasto para que la Fase 0 (condiciones) preceda a cualquier IA, y en los territorios de mayor rezago primero?
2. ¿Está dispuesto a que la Fase 2 concluya en “se aplaza” si el invariante-cero no se cumple?
3. Al escalar, ¿replicará condiciones y método, o distribuirá un paquete? ¿Quién rellenará los parámetros locales?

5. Gobernanza, datos y lo común

Un andamio excelente montado sobre el sustrato equivocado se vuelve, por gravedad, vigilancia y prótesis. La forma institucional del instrumento —quién lo posee, quién lo gobierna, con qué modelo económico— decide su naturaleza.

5.1 El común como forma de custodia

Ni mercado que extrae ni Estado que vigila: “público” no es sinónimo de “seguro”. La forma es el **común**: financiado públicamente, gobernado por la comunidad, con la traza en manos de la persona y su institución. En México hay sustrato para ello: consorcios interinstitucionales, el papel articulador de ANUIES y la red académica nacional operada por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), como base de una custodia federada y comunal, no centralizada ni comercial.

5.2 Soberanía del dato y marco legal mexicano

La traza del aprendizaje debe funcionar como *espejo* del que aprende, no como *expediente* del que vigila. En lo legal: la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, con **protección reforzada de los datos de personas menores de edad** (mayoritarias en EMS); residencia local del dato; y una cautela adicional —la reciente extinción del INAI y el traslado de sus funciones obligan a *reforzar*, no a relajar, las garantías de protección de datos en cualquier convenio—.

5.3 Adquisición pública compatible con el deber del instrumento

El invariante-cero y el deber del instrumento se traducen en criterios de licitación y contratación (Ley de Adquisiciones): cláusulas de *no-entrenamiento* con los datos de estudiantes, no-perfilado y no-venta; portabilidad y *salida sin dependencia* de proveedor; preferencia por software abierto y auditable; y prohibición de modelos de negocio basados en el *engagement*. El objetivo es evitar el *lock-in* que convierte una compra en una dependencia perpetua.

5.4 Obsolescencia auditada e indicadores de dependencia

El buen instrumento apunta a que se lo necesite *menos*. Debe, por tanto, definirse un indicador agregado de dependencia del sistema respecto de la IA —y auditarse que *decrezca*—. La rendición de cuentas se orienta a la autonomía creciente del sistema, no a maximizar el uso de la herramienta.

Preguntas para el decisor (Parte V)

1. ¿Bajo qué figura —común, consorcio, CUDI— se custodiarán los datos, de modo que no queden ni en el proveedor ni en un repositorio estatal vigilable?
2. ¿Incluyen sus contratos cláusulas de no-entrenamiento, portabilidad y salida sin dependencia?
3. ¿Cómo medirá y auditará que la dependencia del sistema respecto de la IA decrece con el tiempo?

6. Evaluación y salvaguardas

Cómo saber si funciona sin destruir, al medirlo, lo que se quiere cuidar.

6.1 Medir la salud del proceso sin cosificar

El marco advierte contra convertir la educación en una cifra. Hay aquí una tensión real con el aparato mexicano de evaluación de alta apuesta: los exámenes de ingreso (COMIPEMS en la zona metropolitana, EXANI de Ceneval en la educación superior) y de egreso (EGEL) miden resultados de superficie y, usados como único incentivo, inducen a “enseñar para el examen” —el efecto Goodhart—. La propuesta no es abolirlos, sino *complementarlos* con una lectura formativa e idiográfica de la salud del proceso; y —clave— **no usar la traza del aprendizaje como insumo de decisiones de alta apuesta**, para no reinstalar el panóptico.

6.2 Salvaguardas frente a la captura

Tres, tomadas del marco:

- **Campo plural.** La IA como una fuente entre varias —humanas y artificiales—, nunca monopolizada: la autonomía del estudiante es tan amplia como diversa sea su oferta de asombros.
- **Procedencia epistémica declarada.** El instrumento debe declarar de dónde viene su mirada —mayoritariamente un corpus del Norte global— y descentrarse hacia el saber local. Esto es especialmente sensible para las universidades interculturales y el sur-sureste, donde el riesgo de *epistemicidio* es concreto.
- **Seguridad para preguntar.** La traza como espejo, no como vigilancia: solo en un entorno seguro se atreve el estudiante a las preguntas verdaderas.

6.3 Riesgos, señales de alarma y criterios de suspensión

Conviene fijar, desde el diseño, las señales de que una iniciativa se descarrila —y el compromiso de actuar ante ellas—:

- *Deriva a prótesis:* la dependencia agregada crece; la prueba de retirada empeora.
- *Deriva a vigilancia:* la traza se usa para calificar, sancionar o perfilar.
- *Deriva a inequidad:* la brecha entre sitios con y sin condiciones se amplía.

Preguntas para el decisor (Parte VI)

1. ¿Cómo complementará —sin sustituir— los exámenes de alta apuesta con lecturas formativas del proceso, sin convertir la traza en otro examen?
2. ¿Exigirá que el instrumento declare su procedencia epistémica y se descentre hacia el saber local?
3. ¿Están escritas, desde el día uno, las señales de alarma y el compromiso de suspender?

7. Un primer paso: el piloto mínimo viable

Este apartado propone *cómo empezar* sin comprometer al sistema entero. El marco desaconseja los despliegues nacionales de golpe: valida por *instanciación*, no por decreto. Un piloto bien diseñado es a la vez una prueba de concepto y un *bucle de decantación* del que aprender.

7.1 Por qué un piloto, y no un despliegue nacional

Tres razones. Primera, la humildad empírica: la mejor evidencia disponible —un ensayo con cerca de mil estudiantes— muestra que la IA como tutor “andamio” *evitó* el daño de la sustitución pero *no superó* a un grupo sin IA; conviene, pues, probar antes de escalar. Segunda, la equidad: un despliegue nacional inmediato reproduciría la bifurcación de la Parte II. Tercera, la reversibilidad: un piloto se puede suspender; un despliegue nacional, no.

7.2 Qué probar primero: el método antes que la máquina

La tentación es pilotar “una herramienta de IA”. El marco sugiere lo contrario: pilotar primero el *método* —el ciclo de decantación con docentes— y solo después, y solo si pasa el invariante-cero de necesidad, el instrumento. Así, el primer piloto puede no requerir IA de frontera en absoluto: una comunidad de práctica docente, con o sin un modelo abierto local de apoyo, es un piloto legítimo y barato.

7.3 Dónde: dos sitios, dos preguntas distintas

Se recomienda pilotar en paralelo en dos contextos, porque responden preguntas complementarias:

- **Un sitio con condiciones** (p. ej. un plantel urbano de la DGB o una IES con conectividad): prueba si el andamio *amplifica* sin deslizarse a prótesis —la pregunta de la *calidad*—.
- **Un sitio de escasez** (p. ej. un telebachillerato comunitario del sur-sureste): prueba, con honestidad, si la IA es siquiera la intervención pertinente, o si el invariante-cero manda invertir primero en lo no-digital —la pregunta de la *equidad y la necesidad*—.

7.4 Qué se mide: los cuatro tests y los marcadores, operados

El piloto no se evalúa con una calificación, sino con la *salud del proceso*, leída de forma formativa e idiográfica:

- los **cuatro tests** (constitución, fricción, dependencia, reversibilidad) como auditoría continua de andamio-vs-prótesis;
- la **prueba de retirada**: medir la capacidad *sin* la IA, semanas después, como espejo —no como examen de alta apuesta—;
- los **marcadores de proceso** (fecundidad, decantación, autoría constitutiva), nunca contra otros estudiantes, siempre contra la propia trayectoria.

7.5 Gobernanza y datos del piloto

Aun a escala pequeña, se respetan los invariantes: consentimiento informado (con protección reforzada de datos de menores en EMS, conforme a la LGPDPPSO); **traza como espejo, no expediente** —datos en custodia de la institución, no del proveedor, sin entrenamiento ni perfilado—; y, de usarse un instrumento, preferencia por modelos abiertos ejecutables localmente. La gobernanza del piloto anticipa, a escala, el modelo de “común” de la Parte V.

7.6 Presupuesto, cronograma y condiciones de salida

El plan detallará cifras; aquí, los órdenes de magnitud y la lógica. Un piloto de este tipo se mide en *decenas* de docentes y *cientos* de estudiantes, no en millones; su costo mayor es

tiempo de facilitación docente, no licencias de software. Cronograma sugerido: un ciclo escolar (dos semestres), con tres cortes de lectura formativa. Y —clave— **condiciones de salida explícitas desde el día uno**:

Criterios de decisión del piloto (Parte VII)

- **Escalar** solo si: la prueba de retirada muestra asimilación (no dependencia creciente), los marcadores mejoran, y el sitio de escasez no salió peor que su alternativa no-digital.
- **Iterar** si: hay señales mixtas —decantar el diseño y repetir el bucle—.
- **Suspender** si: aparece dependencia creciente, vigilancia de la traza, o ampliación de la brecha entre los dos sitios. La suspensión no es un fracaso: es el marco funcionando.

Una advertencia reflexiva. Este piloto es, él mismo, un ciclo de decantación; y su facilitación probablemente se apoye en IA. Aplica, pues, la propia advertencia del marco: que los docentes conserven la autoría de sus conclusiones, y que el instrumento se diseñe para hacerse innecesario. El piloto debe dejar a la comunidad docente *más* capaz de decidir sin él, no más dependiente.

8. Análisis crítico: correspondencia, pertinencia y factibilidad

Este apartado somete la Guía —y, a través de ella, al marco— a un escrutinio deliberadamente adversarial, a solicitud del autor. La decisión de incluirlo *dentro* del manual, y no como apéndice ni como nota al pie, es en sí misma un acto de coherencia: un marco que se construyó rompiéndose no puede pedir a los decisores que confíen en él sin mostrarles primero por dónde se rompe. Se organiza en tres preguntas —¿corresponde?, ¿es pertinente?, ¿es factible?— y cierra con un veredicto sobrio y con la pregunta que podría falsear todo el proyecto.

8.1 Correspondencia: ¿traduce la Guía el marco, o lo diluye?

La primera sospecha hay que dirigirla contra este mismo documento. Todo acto de “aterrizar” una filosofía en política pública es un acto de traducción, y toda traducción pierde. Hay al menos tres pérdidas que declarar.

Primera: la aduana puede volverse checklist. La Parte III convirtió los diez invariantes en una tabla de preguntas de decisión. Es útil para un funcionario con agenda apretada; pero el marco advierte, contra Goodhart, que todo criterio que se vuelve meta se corrompe. Una tabla de diez casillas invita a ser “palomeada”: un proveedor astuto responderá bien las diez preguntas y entregará, aun así, una prótesis. La tabla es andamio para el juicio, no sustituto del juicio —y si se usa como sustituto, la Guía habrá traicionado al marco en el acto mismo de aplicarlo—.

Segunda: la reversibilidad es más fácil de escribir que de ejercer. El marco exige que todo despliegue se pueda retirar; la Parte VII lo eleva a criterio de suspensión. Pero la economía política de la compra pública empuja en sentido contrario: una vez firmado un contrato plurianual, capacitados los docentes en una plataforma y migrados los datos, “suspender” tiene un costo político y presupuestal que ningún funcionario querrá pagar en año electoral. La Guía nombra la reversibilidad; no puede, por sí sola, abaratarla. Ahí la correspondencia con el marco es aspiracional, no garantizada.

Tercera: el registro “andamio” es frágil ante la maquinaria administrativa. La Guía insiste

en ofrecer provocaciones y criterios, no recetas. Pero un sistema educativo procesa lineamientos, no provocaciones: en cuanto esta Guía entre a la lógica de la circular y el formato, la tentación será extraer de ella una lista de acciones obligatorias —exactamente la “prótesis normativa” que dice combatir—. El riesgo no es hipotético: es el destino habitual de todo documento de política con ambición reflexiva.

Dónde sí corresponde bien. Con esas reservas, la correspondencia es alta en lo esencial: el invariante-cero de necesidad se traduce sin pérdida en un filtro de adquisición verificable; la distinción andamio/prótesis se operacionaliza en los cuatro tests y la prueba de retirada; y la “geografía cruel” del marco encuentra en la Parte II su correlato empírico exacto. La Guía no inventa un marco distinto: lo instrumenta, con las mermas propias de instrumentar.

8.2 Pertinencia: ¿responde a México, o importa una agenda ajena?

Aquí está la objeción más dura, y hay que formularla sin anestesia. **¿No es un lujo de país rico preocuparse por la “sustitución cognitiva” mientras un telebachillerato comunitario del sur-sureste no tiene ni conectividad ni docente de planta?** Cuando el 34 % de los hogares de Chiapas carece de internet y dos de cada tres jóvenes de quince años no alcanzan el nivel básico en matemáticas, dedicar energía institucional a la epistemología del andamiaje puede leerse como una distracción elegante —o peor, como la coartada culta para no atender lo urgente y material—.

La objeción es legítima y el marco tiene, para ella, una respuesta que la Guía debe hacer explícita: *el invariante-cero es precisamente el mecanismo antilujo*. Al obligar a probar que la IA hace falta —antes de comprarla, y contra la alternativa no-digital— el marco no manda gastar en IA: en la mayoría de los planteles de escasez, manda *no* gastar en IA y destinar el recurso a conectividad, electricidad, libros y horas docentes. La Guía es, leída así, más un dispositivo para *frenar* el gasto tecnológico por moda que para promoverlo. Su pertinencia mexicana no está en introducir la IA, sino en poner una aduana antes de que la IA entre sola —porque, como documenta la Parte II, ya está entrando sin gobernanza alguna—.

Con todo, quedan dos tensiones de pertinencia que la honestidad obliga a dejar abiertas:

- **El problema número uno de la EMS mexicana no es la IA, es el abandono y la cobertura.** El marco no fue diseñado para resolver la deserción ni la exclusión de los que nunca llegan. Sería deshonesto vender esta Guía como respuesta a la crisis central del sistema; es, a lo sumo, una respuesta a un problema *emergente y transversal* que puede *agrarar* la crisis central (la bifurcación) si se maneja mal.
- **La matriz cultural.** El marco incorpora epistemologías relacionales y una crítica al epistemicidio —pertinentes para un país con universidades interculturales y sistemas de conocimiento indígena—. Pero incorporarlas en el texto no equivale a haberlas construido *con* esas comunidades. La Guía puede caer en el mismo colonialismo epistémico que denuncia si se despliega *sobre* el sur-sureste en vez de *con* él.

8.3 Factibilidad: ¿es viable en el México real?

Corresponder y ser pertinente no basta si el aparato institucional no puede ejecutarlo. Aquí el diagnóstico es el más severo de los tres. Cuatro obstáculos concretos:

El recurso escaso no es el dinero: es el tiempo docente. La Guía apuesta todo a la facilitación —comunidades de práctica, lectura formativa idiográfica, decantación con docentes—. Pero el profesorado de EMS mexicano trabaja, en buena parte, por horas, sin plaza, sin tiempo pagado

para formación ni acompañamiento. Un método que exige tiempo docente de calidad choca de frente con una plantilla precarizada. Sin resolver eso —que excede a esta Guía y toca a la USICAMM y a las condiciones laborales—, el andamio no tiene quién lo sostenga.

El vacío de gobernanza de datos se agravó. La Parte V se apoya en la LGPDPPSO; pero la extinción del INAI en 2025 dejó la autoridad garante en reacomodo institucional, con vigilancia debilitada justo cuando más se necesita. La soberanía del dato que el marco exige tiene hoy, en México, un respaldo institucional más frágil que hace tres años. Es factible por la vía de la autonomía universitaria (Art. 3.º) para las IES; es mucho más incierto para la EMS dependiente de la SEP.

La discontinuidad sexenal. Un piloto de un ciclo escolar y un escalamiento por fases suponen continuidad de política que el calendario político mexicano rara vez concede. Cada cambio de administración reescribe el marco curricular —la propia MCCEMS es reciente— y desecha lo del anterior. Un proyecto que valida por instanciación lenta es estructuralmente vulnerable a un sistema que decide por sexenio.

La compra pública favorece el lock-in. La Ley de Adquisiciones y la inercia institucional empujan hacia los grandes proveedores ya instalados (las suites ofimáticas con IA integrada). La preferencia del marco por modelos abiertos ejecutables localmente es técnicamente viable y presupuestalmente sensata, pero rema contra la corriente de cómo compra tecnología el Estado.

Veredicto sobrio (para no vender humo)

- **Correspondencia:** alta en lo esencial (invariante-cero, tests, geografía cruel); con fuga en la reversibilidad y riesgo de que la aduana se burocratice.
- **Pertinencia:** alta *como aduana* que frena el gasto por moda y ordena un uso que ya ocurre; baja si se la vende como remedio del abandono y la cobertura, que no lo es.
- **Factibilidad:** la más comprometida. Condicionada a tres cosas que la Guía no controla: tiempo docente pagado, una autoridad de datos que funcione, y continuidad de política más allá del sexenio.

8.4 La pregunta que falsearía el proyecto

Fiel al método, el cierre no es una defensa sino una condición de refutación. **Este proyecto debe considerarse fallido —y suspenderse— si, tras un ciclo de piloto honesto, se observa cualquiera de estas tres cosas:** que el sitio de escasez salió peor que su alternativa no-digital (la IA amplió la brecha); que la prueba de retirada muestra dependencia creciente en vez de asimilación (el andamio fue prótesis); o que la aduana de invariantes se convirtió en un trámite palomeado que dejó pasar exactamente lo que debía filtrar (el método se cosificó). Ninguno de esos tres desenlaces sería un accidente de implementación: cada uno sería el marco diciéndonos que, en el México real, no funcionó. Ofrecer de antemano las condiciones de la propia derrota es lo único que distingue una guía andamio de una doctrina prótesis.

Anexos operativos

Los anexos traducen el cuerpo argumental de la Guía a instrumentos de trabajo. Fieles al registro andamio, son *plantillas para el juicio*, no formularios que lo sustituyan: quien los use debe adaptarlos a su subsistema y contexto. Ninguno es una instrucción legal; el Anexo E advierte que su contenido normativo debe cotejarse con la legislación vigente.

Anexo A. Lista de verificación de adquisición

Aplicable a una licitación o a la decisión de desplegar cualquier herramienta, plataforma o servicio de IA. Se recorre *en orden*: si no se supera la Puerta, no se avanza.

Puerta del invariante-cero (deben cumplirse las tres; si falla una, no se adquiere)

- ☐ ¿Está documentado el *problema educativo concreto* que se busca resolver, con su indicador?
- ☐ ¿Se comparó contra la *alternativa no-digital* —maestro, tiempo, libro, conectividad— y la IA demostró ser superior o necesaria, no solo equivalente?
- ☐ ¿Se descartó que sea compra por moda, por presión de proveedor o por disponibilidad de presupuesto etiquetado?

Los cuatro tests (verificar antes y durante la operación)

- ☐ **Constitución.** ¿Descarga lo mecánico (aceptable) y *no* el pensar mismo (inaceptable)?
- ☐ **Fricción.** ¿Preserva el esfuerzo del estudiante, en vez de entregar el producto terminado?
- ☐ **Dependencia.** A dificultad constante, ¿la ayuda requerida *decrece* con el tiempo?
- ☐ **Reversibilidad.** Si se retira la herramienta, ¿el estudiante queda *más* capaz, no igual o menos?

Cláusulas de contrato (invariantes 3, 5 y 7)

- ☐ **Soberanía del dato.** Datos en custodia de la institución; sin entrenamiento del modelo ni perfilado con ellos; residencia local; portabilidad y borrado garantizados; protección reforzada de datos de menores.
- ☐ **Sin lock-in.** Formatos abiertos, interoperabilidad, salida sin penalización ni rescate de datos.
- ☐ **Deber del instrumento.** El contrato obliga al proveedor a servir al aprendiz por encima de su negocio; sin publicidad, sin venta ni cesión de datos.
- ☐ **Campo plural.** La herramienta no monopoliza la fuente; convive con otras —humanas y artificiales—.
- ☐ **Preferencia por modelos abiertos** ejecutables localmente cuando sea técnicamente viable.

Condiciones de salida (desde la firma)

- ☐ Criterios de suspensión escritos en el propio contrato.
- ☐ Plan de reversibilidad: qué ocurre con los datos y con las capacidades al terminar el servicio.

Anexo B. Panel de indicadores de proceso

Indicadores *formativos e idiográficos*: cada uno se lee contra la *propia trayectoria* del estudiante —su bitácora—, nunca como ranking contra otros. Miden la salud del proceso (andamio) frente a sus señales de deterioro (prótesis).

Indicador	Señal de andamio (salud)	Señal de prótesis (alarma)
Fecundidad	Las preguntas del estudiante se multiplican y se afinan.	Se conforma con la primera respuesta; deja de preguntar.
Decantación	Reformula lo aprendido con sus palabras; corrige sus propios esquemas.	Acumula respuestas sin integrarlas; repite sin comprender.
Autoría constitutiva	Decide rutas, justifica elecciones y reconoce el apoyo recibido.	Delega la decisión; no distingue lo suyo de lo generado por la máquina.
Dependencia (prueba de retirada)	Semanas después, rinde de forma comparable <i>sin</i> la IA.	Colapsa o se bloquea cuando se le retira la herramienta.
Transferencia	Aplica el saber a un campo o problema nuevo.	Solo reproduce en el contexto original en que lo obtuvo.
Equidad (agregado, entre sitios)	La brecha entre el sitio con condiciones y el de escasez no crece.	La brecha se ensancha.

Dos reglas de lectura. Primera: el panel es un *espejo*, no un examen de alta apuesta; se usa para acompañar, no para clasificar ni sancionar (si se vuelve calificación, se corrompe —Goodhart—). Segunda: el indicador agregado de *dependencia* debe *decrecer* en el tiempo —*obsolescencia auditada*—: la señal de éxito de un buen instrumento es que se lo necesite cada vez menos.

Anexo C. Protocolo de facilitación de un ciclo de decantación docente

Seis sesiones para una comunidad de práctica docente. Encarnan el propio ciclo de decantación: la primera intervención puede no requerir IA en absoluto —se pilotea el *método* antes que la máquina—. Cada sesión declara su objetivo, su actividad y su entregable a la bitácora docente.

1. **Encuadre y pregunta.** *Objetivo:* compartir el marco y abrir un bucle. *Actividad:* cada docente formula una tensión real de su práctica. *Entregable:* la pregunta propia, escrita. (Sin IA.)
2. **Diagnóstico situado.** *Objetivo:* aplicar el invariante-cero al aula propia. *Actividad:* ¿dónde haría falta un andamio y dónde bastan maestro, tiempo o libro? *Entregable:* un mapa de necesidad.
3. **Prueba (bucle abierto).** *Objetivo:* ensayar una intervención sobre la pregunta. *Actividad:* probar —con o sin IA—, permitiéndose el error. *Entregable:* registro de lo ocurrido.
4. **Decantación (bucle cerrado).** *Objetivo:* asentar lo que funcionó. *Actividad:* pasar la experiencia por los cuatro tests. *Entregable:* lo aprendido, reformulado con palabras propias.
5. **Reapertura.** *Objetivo:* no cerrar en falso. *Actividad:* ¿qué desbordó lo asentado?, ¿qué nueva pregunta aparece? *Entregable:* el siguiente bucle, enunciado.
6. **Síntesis y autoría.** *Objetivo:* constituir autoría. *Actividad:* cada docente redacta su conclusión y las condiciones para que el apoyo se vuelva innecesario. *Entregable:* la bitácora del ciclo.

El facilitador como andamio. Quien facilita se rige por la misma norma que enseña: debe retirarse. El éxito del ciclo no es la dependencia de la comunidad respecto del facilitador (o de la plataforma), sino que la comunidad quede *más capaz de decidir sin ellos*.

Anexo D. Glosario extendido y equivalencias con la política educativa mexicana

Puente entre el vocabulario del marco y el de la política educativa nacional. Las equivalencias son aproximadas: señalan dónde *dialoga* cada concepto, no una identidad exacta.

Término (marco)	Sentido y equivalencia en política educativa mexicana
Inmanencia	Autoconstrucción de la persona a lo largo de la vida. Dialoga con el “desarrollo integral” y la “formación para la vida” del Art. 3.º y la Nueva Escuela Mexicana (NEM).
Andamio / prótesis	Ayuda que amplifica y se retira, frente a la que sustituye y crea dependencia. Cercano a “mediación” y “aprendizaje situado”.
Ciclo de decantación	Aprender probando, asentando y reabriendo. Dialoga con los “aprendizajes de trayectoria” y los proyectos de la MCCEMS.
Invariante-cero de necesidad	No adoptar IA sin probar que hace falta. Equivale a un criterio de <i>pertinencia</i> y de justificación del gasto público.
El común	Gobierno del instrumento y los datos que no es mercado extractivo ni Estado vigilante. Dialoga con CUDI, ANUIES y los repositorios institucionales.
Soberanía del dato	La traza del aprendizaje pertenece a quien aprende y a su institución. Se apoya en la LGPDPSO y la protección de datos de menores.
Transmisión-trampolín	Entregar el conocimiento heredado como base para superarlo (Arendt, Young). Dialoga con los “conocimientos fundamentales” y recursos sociocognitivos de la MCCEMS.
Campo plural	La IA como una fuente entre varias, no monopólica. Cercano a la “pluralidad de fuentes” y a la libertad de cátedra.
Prueba de retirada	Medir la capacidad <i>sin</i> la herramienta. Contraparte formativa de la evaluación de egreso (frente al EGEL de alta apuesta).
Geografía cruel de la equidad	La IA es más tentadora donde menos puede sostenerse. Se lee en el rezago educativo y la brecha digital (ENDUTIH).

Anexo E. Marco legal e institucional mexicano de referencia

Mapa orientativo, no asesoría jurídica. La legislación y la arquitectura institucional cambian; **verifíquese siempre el estado vigente**, en particular la autoridad garante de datos tras la extinción del INAI (2025).

Fundamento y leyes

- **Constitución, Art. 3.º** —derecho a la educación; obligatoriedad de la EMS y obligación del Estado de promover la ES; autonomía universitaria (fr. VII); rectoría del Estado; principio de excelencia (NEM).
- **Ley General de Educación (2019)** y **Ley General de Educación Superior (2021)**.

- **LGPDPPO** —datos en posesión de sujetos obligados (sector público)— y **LFPDPPP** —particulares, aplicable a proveedores privados—.
- **Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP)** —rige la licitación del Anexo A—.

Subsistemas y organismos

- **EMS:** SEMS; DGB, DGETI/DGETA, DGECyTM, CONALEP, Colegios de Bachilleres, Telebachillerato Comunitario; **MCCEMS** (2023); COMIPEMS (admisión en la ZMVM).
- **ES:** ANUIES; universidades autónomas; Tecnológico Nacional de México (TecNM); universidades interculturales; CENEVAL (EXANI-II, EGEL).
- **Evaluación y mejora:** MEJOREDU (sucesora del INEE, 2019).
- **Docentes:** USICAMM —carrera y condiciones del magisterio, clave para la factibilidad (§8.3)—.
- **Conectividad:** CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos; ENDUTIH (INEGI) como fuente de referencia.

Anexo F. Bibliografía y fuentes de datos

F.1 Fuentes de datos oficiales (México e internacionales)

- Banco Mundial. (s.f.). *Acceso a la electricidad (% de la población)*, México.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=MX>
- Digital Education Council, & Instituto para el Futuro de la Educación (Tecnológico de Monterrey). (2026). *AI in Higher Education Latam Survey 2026*. <https://www.digitaleducationcouncil.com/resource-library-items/ai-in-higher-education-latam-survey-2026>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2023*. Comunicado de prensa 372/24.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (2019). *Condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje en los planteles de educación media superior en México. Resultados generales* (ECEA, levantamiento 2016). INEE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *PISA 2022 Results*. (Datos de México vía IMCO, 2023.)
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2023). *Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2022-2023*. Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa.
- Secretaría de Educación Pública (SEP), & ANUIES. (2025). *Encuesta Nacional “Usos y percepciones sobre la Inteligencia Artificial Generativa en la educación superior en México” (ENIAG 2025): Dossier de resultados*. Gobierno de México.

F.2 Referencias del marco *El andamio y la pregunta*

- Arendt, H. (1996). *La crisis en la educación*. En *Entre el pasado y el futuro*. Península. (Original 1954.)
- Bastani, H., et al. (2025). Generative AI can harm learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Biesta, G. (2010). *Good education in an age of measurement*. Paradigm.
- Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties. En *Psychology and the real world*.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Self-determination theory. *Psychological Inquiry*, 11(4).
- Fan, Y., et al. (2025). Effects of generative AI on learning and metacognition. *British Journal of Educational Technology*.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Kosmyna, N., et al. (2025). *Your brain on ChatGPT*. MIT Media Lab.
- Mackenzie, C., & Stoljar, N. (Eds.). (2000). *Relational autonomy*. Oxford University Press.
- Nussbaum, M. (2011). *Creating capabilities*. Harvard University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons*. Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Siglo XXI.
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish lessons: What can the world learn from educational change in Finland?* Teachers College Press.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.
- Young, M. (2008). *Bringing knowledge back in*. Routledge.

Anexo G. Condiciones de factibilidad: una lectura internacional

La factibilidad de este enfoque no depende de la riqueza de un país ni de su apetito tecnológico, sino de que su institucionalidad ya se parezca a lo que el marco exige —y lo que exige es poco común—. Esta lectura comparada, orientativa y no exhaustiva, sirve para mirar el caso mexicano contra un espejo internacional. (Las descripciones institucionales son de referencia; conviene cotejar su estado vigente.)

El perfil de precondiciones

Un sistema educativo es terreno fértil para este marco si reúne, *a la vez*:

1. un piso material resuelto (conectividad, electricidad, escuelas dotadas);
2. docentes con tiempo pagado, estatus y autonomía —la facilitación es el corazón del método—;
3. cultura de evaluación formativa, no de alta apuesta (“medir sin cosificar”);
4. gobernanza de datos que funcione (soberanía del dato, autoridad garante real);
5. continuidad de política más allá del ciclo electoral;
6. vocación de provisión pública universal, no de mercado educativo ni de vigilancia estatal.

Casos leídos contra ese perfil

Caso	Fortaleza dominante	Límite
Finlandia y nórdicos	Docentes con tiempo y estatus; evaluación formativa, no de alta apuesta; continuidad de política (Sahlberg, 2011).	El piso material ya está resuelto: por eso mismo, la IA rara vez pasa el invariante-cero.
Estonia	Soberanía del dato institucionalizada: infraestructura pública digital, el ciudadano como dueño de su dato.	Riesgo opuesto: tan tecnófila que puede deslizarse al solucionismo.
Uruguay (Plan Ceibal)	Aparato público de aprendizaje no capturado por proveedores; escala manejable.	Piso material menor; pero prueba que el modelo no exige ser nórdico.
EE. UU., Corea, Singapur, China	Alto piso material y recursos.	Fallan en lo institucional: alta apuesta y <i>lock-in</i> (EE. UU.); examen hipercompetitivo (Corea, Singapur); vigilancia del dato (China).

El mejor encaje es **Finlandia** (y los nórdicos): su fortaleza no es tecnológica, sino institucional —justo lo que el marco pide y lo más difícil de replicar—. **Estonia** gana en el eje de datos; **Uruguay** demuestra que un aparato público serio es viable también en el Sur global. Los países ricos que fallan lo hacen no por falta de medios, sino por su cultura de examen, su captura por proveedores o su vigilancia: el dinero no compra las precondiciones.

El hallazgo incómodo

Júntese todo y reaparece la “geografía cruel” de la Parte II, ahora a escala planetaria: el marco es más factible donde la IA es *menos* necesaria —un sistema que ya educa bien— y menos factible donde su promesa más se anhela. En el país ideal para este marco, el propio invariante-cero probablemente dictaminaría que la IA no hace falta. No es una contradicción: es el marco funcionando, recordando que el problema casi nunca fue tecnológico.

Lección para el decisor mexicano

No se importa la tecnología del país modelo; se importan sus *condiciones*. Lo transferible de Finlandia o Estonia no es una plataforma, sino **tiempo docente pagado, evaluación de baja apuesta y soberanía del dato**. La vía mexicana no es “comprar lo que compran los que van bien”, sino **construir el piso institucional que los hizo ir bien**; y, mientras ese piso no exista, dejar que el invariante-cero diga “todavía no”.

Guía de puesta en marcha

Educación media superior y superior en México.

Una aplicación del marco *El andamio y la pregunta*.

Autor

Víctor Manuel Hernández Lizárraga

CEO, Linkoss.com

Quinta Mayor 191, Las Quintas

83240 Hermosillo, Sonora, México

Tel. +52 662 848 8126

victor.hernandez@linkoss.com

Sobre este documento

Guía derivada del marco *El andamio y la pregunta* (DOI: 10.5281/zenodo.21434177). Como el marco, se construyó por un ciclo de decantación entre el autor y una inteligencia artificial, e incluye —en coherencia con su método— un análisis crítico adversarial de su propia factibilidad en México. Sus criterios son revisables por ese mismo método.

© 2026 Víctor Manuel Hernández Lizárraga (Linkoss S. de R.L. de C.V.).

Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Hermosillo, Sonora, México · 2026.

DOI: 10.5281/zenodo.21465620