
MARCO FILOSÓFICO-NORMATIVO · PROVISIÓN PÚBLICA UNIVERSAL

El andamio y la pregunta

*Una educación de la inmanencia
en la era de la inteligencia artificial*

Víctor Manuel Hernández Lizárraga

CEO · Linkoss.com

Hermosillo, Sonora, México
2026

El andamio y la pregunta

Una educación de la inmanencia en la era de la inteligencia artificial.

Marco filosófico-normativo para una educación de provisión pública universal con la IA como instrumento acotado al servicio de la inmanencia y el bienestar humanos.

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

Esta obra fue construida por el método que propone: un ciclo dialéctico de decantación entre el autor y una inteligencia artificial, con vueltas críticas —incluida una adversarial, recogida en el Apéndice B— que reabrieron y precisaron sus esquemas. Sus tesis 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.21434177](https://doi.org/10.5281/zenodo.21434177)

La IA, en calidad de instrumento acotado, al servicio de la inmanencia y el bienestar humanos: la garantía, para cada persona, de las condiciones materiales, relacionales e instrumentales para buscar, precisar y desarrollar operativamente aquello que le es propio.

Índice general

Introducción: la pregunta correcta	1
1. Arquitectura del marco	3
2. Ontología: qué es	5
2.1. La persona: ni isla ni hormiga	5
2.2. La inmanencia y el asombro	5
2.3. Consentir, asimilar y el habitus	6
2.4. Qué es, entonces, la educación	6
2.5. Qué es —y qué no es— la inteligencia artificial aquí	7
3. Pragmática: cómo deviene	9
3.1. El motor: cómo se aprende de verdad	9
3.2. El lenguaje: cómo se arma un esquema	9
3.3. La transferencia: cómo un saber salta de un campo a otro	10
3.4. Qué se puede delegar y qué no	11
3.5. Andamio o prótesis	11
3.6. Cómo medir sin cosificar	12
3.7. La traza: un diario, no un expediente	13
3.8. De qué está hecho el instrumento	13
3.9. Por qué el campo debe ser plural	14
4. Teleología: qué es cuando florece	15
4.1. Un fin que no es una meta	15
4.2. El vector de una vida	15
4.3. De un vector a un espacio: la inmanencia como resultante	16
4.4. La distancia: por qué unas preguntas agarran y otras no	17
4.5. Una teleología hecha de preguntas	17
4.6. Compromiso y apertura: las dos fases	17
4.7. El fractal: identidad sin esencia	18
4.8. ¿De quién es el compromiso?	18
4.9. Contra el borrado de saberes	19
5. Concreción: lo fijo y lo libre	21
Lo que no se negocia (invariantes)	21
Lo que decide cada quien (parámetros libres)	21
La geografía cruel de la desigualdad	21
Coda: un marco que se mira al espejo	23

Glosario	25
A. Fundamentación: qué dice la evidencia	27
A.1. IA-tutor, dependencia y “deuda cognitiva”	27
A.2. Constructivismo y motivación	27
A.3. Los fines de la educación	27
A.4. Conocimiento frente a descubrimiento vacío	27
A.5. Datos, vigilancia y el común	28
A.6. Economía política de la IA	28
A.7. Brecha digital y equidad	28
A.8. Saberes relacionales y decoloniales	28
A.9. Marcos de política	28
B. El marco a prueba: cinco críticas y sus respuestas	29
B.1. La neurociencia del aprendizaje	29
B.2. El solucionismo tecnológico	29
B.3. La economía política de la IA	30
B.4. La coherencia filosófica	30
B.5. La crítica decolonial	31
C. El marco frente a los modelos educativos	33
C.1. Modelo por modelo	33
C.2. El marco como decantación de los modelos	34
D. Raíces: una conjetura de 1996	37
D.1. Qué cambió en el camino	37
D.2. Una nota sobre la autoría	37
Referencias	39

Introducción: la pregunta correcta

Cuando una tecnología nueva entra en la educación, casi siempre hacemos la pregunta equivocada. Ante la inteligencia artificial, la que domina los titulares es *¿cómo la integramos?* —como si su llegada fuera un hecho consumado al que la escuela debe plegarse—. Este libro parte de la pregunta anterior, la que casi nadie hace: *¿al servicio de qué?* Y de una más incómoda todavía: *¿la necesitamos, para empezar?*

La respuesta que aquí se propone tiene un centro: cada persona. No la persona como recurso a formar para el mercado, ni como dato a optimizar, sino como alguien que se construye a sí mismo a lo largo de la vida —que busca, precisa y desarrolla lo que le es propio—. A ese proceso, a esa construcción siempre inacabada de lo que uno es, lo llamamos aquí **inmanencia**. No es un alma que descubrir ni un destino escrito: es algo que se hace, en compañía, preguntando.

Conviene aterrizar la palabra con una imagen. Nadie “descubre” de una vez quién es, como quien abre un cofre; uno se va haciendo, con avances y rectificaciones, más como un escultor que trabaja una piedra cuya forma final no conoce de antemano y que va apareciendo a golpe de cincel y de error. La inmanencia es ese trabajo, y este libro pregunta qué condiciones necesita cada persona para poder ejercerlo.

Si ese es el fin, la inteligencia artificial no puede ser la protagonista. A lo sumo es un instrumento —y uno peligroso, porque el mismo aparato que puede *amplificar* tu capacidad de pensar puede, con igual facilidad, *sustituirla* hasta atrofiarla—. Buena parte de este libro se dedica a trazar esa línea con precisión.

Para pensarlo con orden, el libro se apoya en tres preguntas encadenadas —tres maneras de mirar lo mismo—: **qué es** una persona y la educación; **cómo deviene** —por qué mecanismo alguien se construye—; y **qué es cuando florece**. Colocamos la segunda en el centro a propósito: es la bisagra que articula lo que somos con aquello en lo que podemos florecer. Y una bisagra, conviene recordarlo, sirve a la puerta; no decide adónde va la puerta.

Una última honestidad, porque el libro insiste mucho en ella. Estas páginas fueron escritas *con* una inteligencia artificial, en un diálogo largo y deliberadamente crítico. Eso les da su método —y también su advertencia—: cuando una máquina te ayuda a pensar quién eres, hay que vigilar que te ayude a pensar y no piense en tu lugar. Todo el libro es, en el fondo, un intento de que ese instrumento se diseñe para volverse, cada vez, menos necesario.

Nota al lector. Los términos técnicos —inmanencia, decantación, andamio, habitus— se explican al aparecer y se recogen, además, en un glosario al final. Las fuentes se citan en el cuerpo (autor, año) en su primera aparición y se detallan en las Referencias: cualquier idea puede seguirse hasta su origen. El Apéndice A contrasta el marco con la evidencia; el Apéndice B recoge las cinco críticas adversariales que lo pusieron a prueba.

CAPÍTULO 1

Arquitectura del marco

Antes de construir, conviene mirar el plano. Este capítulo presenta las tres preguntas que ordenan todo el libro y explica por qué la del medio —cómo alguien se construye— es la bisagra de las otras dos.

Una buena filosofía es práctica cuando articula tres componentes que se sostienen entre sí. No son cajones separados: la teleología (aquello hacia lo que una vida tiende cuando va bien) no es un añadido al ser, sino el ser *en su mejor versión*; y la pragmática (el mecanismo por el que uno se hace) es la bisagra que une lo que somos con aquello en lo que florecemos.

<i>Ontología</i>	→	<i>Pragmática</i>	→	<i>Teleología</i>
qué es		la bisagra		cuando florece

La pragmática ocupa el centro porque es la bisagra: media entre el ser y su florecer y articula el paso de uno al otro —una bisagra está *entre* las dos hojas que une, no después de ellas—. Así, el florecimiento queda en la culminación y el medio queda subordinado, articulando el tránsito sin gobernarlo.

Un ejemplo. Piense en cocinar. La *receta* —el plato que se quiere lograr— es el fin; los *ingredientes* son la materia; y *cocinar* es la actividad que transforma lo uno en lo otro. Cocinar está en el medio, y sin embargo nadie diría que la sartén manda sobre el plato: la idea del plato gobierna cómo se cocina. Poner la praxis en el centro no la hace soberana; la hace la articulación obediente entre lo que hay y lo que se busca.

Esto explica por qué la pragmática, aunque va en el centro, no manda. Dos órdenes conviven sin chocar. Por **génesis** —cómo algo llega a ser— primero está el material, luego la actividad, y al final el resultado: en la construcción de una casa, los ladrillos se colocan antes de que la casa exista. Por **justificación** —qué manda sobre qué— es al revés: la idea de la casa gobierna cómo se colocan los ladrillos. En el tiempo, el medio precede al fin; en el orden de las razones, el fin manda sobre el medio.

Dos ideas clásicas no tienen capítulo propio porque están **repartidas** por todo el libro. La **epistemología** —la teoría del conocer— no se separa aquí de lo demás, porque si la inmanencia es algo que se construye, entonces conocer *es* esa construcción misma. Y la **axiología** —la teoría de los valores— vive en la costura entre el mecanismo y el fin: los valores son la brújula del proceso.

Por último, el marco quiere ser **universal y plural a la vez**. Fija un puñado de **invariantes** —lo que debe cumplirse en cualquier parte— y deja **parámetros libres** —lo que cada nivel educativo, cada país y cada cultura llenan a su manera—.

Un ejemplo. Un idioma tiene una gramática fija (los invariantes) y, con ella, permite un número infinito de frases nunca dichas (los parámetros libres). El marco aspira a lo mismo: reglas comunes, realizaciones irrepetibles. No fija un punto de llegada; delimita un espacio dentro del cual cada quien traza su camino.

CAPÍTULO 2

Ontología: qué es

Qué es una persona, qué es la inmanencia, qué es la educación y qué es —y qué no es— la inteligencia artificial dentro de este marco. Definir bien estas cosas evita, más adelante, decisiones equivocadas.

2.1 La persona: ni isla ni hormiga

Hay dos imágenes falsas de la persona. Una la pinta como una isla: un individuo que se basta a sí mismo, dueño absoluto de sus fines, que la sociedad apenas “influye”. La otra la disuelve en el grupo, como una hormiga en el hormiguero, sin más identidad que su función. Ninguna sirve. La persona es un **sujeto de autonomía relacional** (Mackenzie & Stoljar, 2000): los otros le dan las ocasiones, los contextos y el material con que se construye —eso es irreductiblemente social—, pero la construcción la ejecuta ella misma —y eso es irreductiblemente propio—.

Un ejemplo. La lengua materna lo muestra de un solo golpe. Un niño en una comunidad zapoteca absorbe el zapoteco de quienes lo rodean: el idioma es de todos, “nuestro”, en su origen. Y sin embargo, nadie puede aprenderlo *por* él: el trabajo de construir esa lengua en su cabeza es suyo, intransferible. Contenido y fuente colectivos; proceso individual. Así es toda la inmanencia.

2.2 La inmanencia y el asombro

La inmanencia no está guardada en la persona como una semilla con un árbol ya decidido dentro. No hay una esencia que revelar: hay un **constructo siempre inacabado**, una forma que se produce sobre la marcha. Lo que enciende ese proceso es la **admiración honesta**: el asombro que, ya para Aristóteles, está en el origen de toda indagación —el chico que se queda mirando un hormiguero durante una hora, el que desarma la radio para ver qué hay dentro—.

Pero ojo: no todo lo que llamamos “interés” es genuino. Uno puede creer que ama una materia solo porque le felicitaron por ella, o convencerse de que no le importa aquello que nunca tuvo a su alcance.

Un ejemplo. La fábula de la zorra y las uvas: como no las alcanza, decide que estaban verdes. Su “desinterés” se siente sincero, pero es una preferencia deformada por la privación —lo que Elster (1983) llamó preferencias adaptativas—. Por eso un interés no cuenta como genuino por el mero hecho de sentirse sincero, sino por sus **condiciones de formación**: que haya surgido con recursos suficientes, libre de manipulación, y tras haberse expuesto a un abanico amplio de posibilidades. El asombro honesto es necesario; no basta por sí solo.

2.3 Consentir, asimilar y el habitus

Hay tres maneras muy distintas de recibir algo, y confundirlas cuesta caro.

La primera es **consentir sin asimilar**: cumplir por fuera sin que nada cambie por dentro. El estudiante que memoriza para el examen del viernes y el lunes no recuerda nada consintió, no asimió. Galileo, obligado a abjurar, murmura “*e pur si muove*” (y sin embargo se mueve): sus labios ceden, su cabeza no.

La segunda es **asimilar de manera autodeterminada**: un cambio real, que solo puede hacer uno mismo. Aprender a andar en bicicleta es el caso puro: por más que alguien te explique o te empuje, el equilibrio lo construye tu cuerpo, a fuerza de bamboleos. Se puede forzar el consentimiento; jamás la asimilación.

La tercera es la más traicionera: **el habitus** (Bourdieu, 1980). Son cosas que sí se asimilan de verdad —cambian tu estructura— pero que nunca elegiste: se inscribieron tan temprano y tan hondo que se sienten como “naturaleza”.

Un ejemplo. Los modales en la mesa, el acento, el gusto musical, lo que a uno le parece “de sentido común”. Alguien puede descubrir a los treinta años que su manera de deferir ante la autoridad, o su desdén por cierta música, no eran suyos: se los instaló su clase social en la infancia. Eso es habitus: asimilado y, a la vez, no autodeterminado.

La plataforma que heredamos es, por eso, de **doble filo**: nos habilita (se necesita una lengua para poder pensar) y a la vez nos impone (mete disposiciones que nunca escogimos). De ahí una de las tareas centrales de la educación: volver *reflexionable* el habitus —sacar a la luz lo que se asimió sin consentir, para poder revisarlo—. Es lo que Freire (1970) llamó *conscientização*.

2.4 Qué es, entonces, la educación

Con lo anterior podemos definirla. **Educar** es proveer —públicamente, y gobernado como un bien común— las condiciones (materiales, instrumentales y relacionales) para que cada persona pueda ejercer y hacer florecer su propia construcción, *en compañía*. La educación no moldea al sujeto como el alfarero moldea el barro; prepara el terreno para que el sujeto se haga a sí mismo.

Un ejemplo. Compare dos maestros de taller. El primero le dicta al aprendiz cada paso y le corrige la mano: produce piezas correctas y un aprendiz que no sabe hacer nada solo. El segundo le da la herramienta, le plantea un problema, lo deja equivocarse y está ahí para la pregunta difícil: produce, más lento, un artesano. El primero *deposita* —la “educación bancaria” que critica Freire (1970)—; el segundo *provee condiciones*. Esa es la diferencia entre instruir y educar.

Que sea “en compañía” no es un adorno. Uno aprende a argumentar discutiendo con otros mucho antes de saber discutir consigo mismo; lo social viene primero (Vygotsky, 1978). Y el gesto de la educación es doble: **transmitir el mundo** —pues la transmisión de lo heredado es condición de que nazca lo nuevo (Arendt, 1961)— y **equipar para renovarlo**. No se rebase lo que nunca se recibió: un músico de jazz tiene que aprender las escalas para poder romperlas, y solo se puede discutir a Newton a quien primero le enseñaron a Newton. Por eso el canon, la

herencia cultural, es aquí un *trampolín*, no una *jaula* (Young, 2008): se transmite *para* poder ir más allá.

2.5 Qué es —y qué no es— la inteligencia artificial aquí

La IA es un **instrumento de segundo orden**, nunca un fin. Trabaja como **andamio**, no como prótesis, y como **acompañante crítico** —que nunca es neutral: modela por lo que trae a la mesa, por cómo enmarca y por lo que trata como “error”—. Su papel queda **muy acotado**: llena huecos donde falta otra cosa, se hace a un lado, y se subordina a la relación humana y a las condiciones materiales.

Las primeras condiciones materiales de la educación no son la IA, sino la electricidad, los maestros, el tiempo y el libro. La IA va aguas abajo.

Un ejemplo. La calculadora liberó a generaciones de la aritmética tediosa *para* dejarles la cabeza en problemas más altos —pero solo funcionó bien en quien ya había aprendido a sumar—. La IA educativa es igual: útil como amplificador, siempre que no sustituya el aprendizaje que la haría innecesaria. Un pueblo sin maestro y sin luz no necesita primero un chatbot; necesita primero un maestro y luz.

Pragmática: cómo deviene

Este es el corazón práctico del libro: el mecanismo por el que alguien se construye, cómo distinguir la ayuda que forma de la que atrofia, y qué condiciones debe cumplir el instrumento para no traicionar el fin.

3.1 El motor: cómo se aprende de verdad

Uno no se construye de golpe, sino en un vaivén. Por un lado tenemos **bucles cerrados**: esquemas, ideas, maneras de hacer que ya nos funcionan y que forman nuestra “plataforma” estable. Por otro, aparecen **bucles abiertos**: preguntas o situaciones nuevas que *desbordan* lo que teníamos. Del choque entre lo que sabíamos y lo que no encaja nace algo nuevo. A ese proceso lo llamamos *decantación*: un esquema se “decanta” (se asienta) cuando funciona, y se “reabre” cuando algo lo rompe.

Un ejemplo. Un cocinero tiene un repertorio de platos que le salen bien: sus bucles cerrados. Un día llega un comensal celíaco, o un ingrediente que nunca usó: un bucle abierto que su repertorio no resuelve. Forcejea, prueba, falla, ajusta —y de ahí sale un plato nuevo que, si funciona, pasa a engrosar el repertorio—. Así crece un cocinero, y así, en el fondo, crece cualquiera. Es lo que Piaget (1975) llamó asimilar y acomodar, y lo que Kuhn (1962) describió, a lo grande, como el paso de la ciencia normal a la revolución cuando aparece una anomalía.

Vale la pena subrayar algo: los bucles abiertos no siempre nacen de la reflexión serena. Muchas veces nacen de la **rebeldía**. El adolescente que rechaza en bloque lo recibido está, sin saberlo, abriendo bucles. Una educación que aplasta la rebeldía apaga uno de sus motores.

3.2 El lenguaje: cómo se arma un esquema

Hemos dicho que los esquemas se decantan y se reabren, pero ¿de qué está hecho un esquema, y cómo se construye? La respuesta es, en buena medida, **lingüística** —y conviene bajar a ese mecanismo, porque ahí se ve funcionar la decantación por dentro—.

Empecemos por un hecho que parece obvio y no lo es: el significado no está en las palabras, sino en cómo se *articulan*.

Un ejemplo. “Juan mató a Pedro” y “Pedro mató a Juan” usan las mismas palabras, con los mismos significados, y dicen cosas opuestas. La articulación —la sintaxis— *crea* significado; se lo agrega al de las palabras sueltas (Hernández Lizárraga, 1996/2020).

Todo esquema —el de una disciplina, un oficio o un lenguaje de programación— cabalga sobre tres funciones: la **sintaxis** (las reglas para combinar signos), la **semántica** (los significados que se les asignan) y la **pragmática** (los usos). Son, en cierto sentido, *invariantes*: reaparecen en cualquier “jerga”; lo que cambia entre un campo y otro son los signos, no la existencia de estas tres funciones.

Y saber de verdad una lengua —tener **competencia lingüística**— no es lo mismo que poder comunicarse con ella (Radelli, 1994).

Un ejemplo. “El niño querer comer” sirve para comunicarse hasta con un extranjero, pero un hablante nativo la siente mal formada de inmediato. La competencia es esa capacidad de producir y reconocer estructuras bien formadas *y* el significado que cada una porta —no solo de hacerse entender—.

Esto tiene una consecuencia grande para el aprendizaje. Cuando alguien entra en un campo nuevo, no parte de cero: **pivota sobre su lengua materna**, buscando en ella los registros que las estructuras de la jerga nueva tienen en la conocida. Es un trabajo de *mapeo* —percibir un **isomorfismo**, una correspondencia entre dos estructuras— que, como notó Hofstadter (1979), es justo lo que genera significado en la mente. Al principio se hace por imitación, con fuerte apoyo en la lengua materna; después, cuando el mapeo se ha asentado, los signos intermedios que sirvieron de *andamiaje* se retiran —no por inútiles, sino por ya internalizados— y uno “salta” entre campos con una fluidez que parece magia. La magia es solo el andamio que se volvió invisible.

Un ejemplo. Un profesor “salta” de la jerga de la física a la de las matemáticas, o de la economía a la biología, sin apenas un comentario, y deja la impresión de una maestría mágica en la que los estudiantes —profanos— no están todavía iniciados. La magia se desvanece en cuanto se muestra lo que quedó oculto: años de lento pivoteo sobre la lengua materna, de ensayo y error, de mapeos entre un campo y otro, hasta que el andamiaje se retiró y el salto se volvió instantáneo. Lo que el estudiante ve como un don, fue en realidad andamio internalizado —y, por lo tanto, algo que él también puede construir—.

Ahora podemos ver la decantación por dentro. **Decantar un esquema es lograr una articulación estable que funciona** —un bucle cerrado, una plataforma—; **reabrirlo es cuando la articulación de un contexto nuevo desborda la que teníamos**. Y resolver un problema es, en el fondo, una *transformación*: pasar de la articulación que enuncia el problema a la que enuncia —al menos temporalmente— su solución. El lenguaje no es el vehículo del pensamiento: es la maquinaria con la que el pensamiento se arma, se transfiere y se rehace.

3.3 La transferencia: cómo un saber salta de un campo a otro

El “salto” entre jergas de la sección anterior tiene un nombre preciso, y vale la pena formalizarlo, porque es uno de los recursos más poderosos del pensamiento. Un **isomorfismo** es una correspondencia entre dos estructuras tal que cada parte de una tiene su parte en la otra, cumpliendo un papel equivalente. Percibir un isomorfismo entre algo que ya se domina y algo nuevo es, como sostuvo Hofstadter (1979), uno de los grandes generadores de significado en la mente: es el mecanismo mismo de la transferencia entre campos.

Un ejemplo. Para entender la electricidad, muchos la piensan como agua en tuberías: el voltaje es la presión, la corriente es el caudal, la resistencia es un tubo estrecho. Ese mapeo —ese isomorfismo— vuelve inteligible de golpe un dominio nuevo a partir de uno conocido. Se aprende lo desconocido montándolo sobre lo conocido.

Pero hay una trampa que conviene formalizar también: **no toda correspondencia posible es significativa**. Se puede proyectar una estructura sobre otra y obtener un mapeo válido pero estéril, o forzado. El agua ilumina la electricidad hasta cierto punto —y luego engaña: el agua no da un “toque”, y el mapa no es el territorio—. Interpretar no es lo mismo que interpretar *con sentido*: el isomorfismo abre la puerta, pero es el juicio —en el universo de significados de cada quien— el que decide si lo que hay detrás vale la pena.

Y aquí ocurre lo notable. Cuando una representación se satura —cuando el mapeo con el agua ya no da más de sí—, se inventa un nivel más de abstracción: símbolos nuevos, más compactos, que descargan en el nivel anterior los significados demasiado particulares que lo saturaban (Hernández Lizárraga, 1996/2020). La ley de Ohm ($V = I \cdot R$) ya no habla de agua ni de cables: habla de *ambos a la vez*, y de cualquier otro sistema con la misma forma. Se ha ganado *generalidad* a cambio de *distancia* respecto de lo concreto —y, de paso, se ha retirado el andamio del agua—. Ésta es la función metalingüística de la matemática: el lenguaje con el que se modela, se manipula y se transfiere la *forma* común a muchos problemas distintos.

Visto así, transferir no es aplicar una fórmula de memoria: es percibir que dos cosas comparten una forma, montar la nueva sobre la conocida, juzgar si el mapeo es fértil y —cuando lo es— subir a un nivel de abstracción que las abarque a ambas. Es la decantación operando *entre* dominios: un esquema que probó ser fértil en un campo se reabre y se generaliza al reconocerse en otro. Y no es casual que sea también la mecánica del fractal —una misma forma que se reconoce a distintas escalas—: transferir es ver el mismo patrón en dos lugares distintos.

3.4 Qué se puede delegar y qué no

Conviene separar dos niveles. Lo **instrumental** es lo mecánico, lo ejecutivo: buscar un dato, hacer una cuenta, pasar a limpio. Lo **constitutivo** son las capacidades que *son* el motor de uno mismo: indagar, juzgar qué te importa de verdad, revisar con criterio, decidir tus fines. Descargar lo instrumental para dejar la cabeza libre para lo constitutivo es **amplificar**. Descargar lo constitutivo es **sustituir**.

Un ejemplo. Un escritor que usa el corrector ortográfico delega lo instrumental: bien. Uno que le pide a la IA que construya el argumento de su ensayo delega lo constitutivo: se quedó sin escribir, aunque salga un texto. Un cirujano que opera con un brazo robótico amplifica su pulso; uno que dejara que la máquina decidiera el diagnóstico se habría sustituido a sí mismo.

3.5 Andamio o prótesis

Imagine a dos estudiantes atascados en el mismo problema de matemáticas, cada uno con un asistente de IA a mano. El primero le pide la solución, la copia, entiende apenas lo justo y sigue. El segundo le pide una pista —“¿qué te conviene mirar primero?”—, forcejea, se equivoca,

lo intenta de nuevo y al cabo resuelve. Ese día los dos “avanzan”. La diferencia no se ve hasta que les quitas la IA.

No es una hipótesis. En un experimento con cerca de mil estudiantes de secundaria, quienes usaron un ChatGPT sin restricciones mejoraron sus notas de práctica casi a la mitad y luego, en un examen sin IA, rindieron *peor* que compañeros que nunca la habían tocado; los que usaron un tutor diseñado para dar pistas en vez de respuestas no sufrieron ese desplome (Bastani et al., 2025). La IA que resolvía por ellos había sido una muleta: retirada la muleta, caminaban peor que antes.

Aquí está la distinción que organiza buena parte del libro. Llamamos **andamio** al apoyo que te sostiene mientras aprendes a sostenerte —y que está diseñado para retirarse—; y **prótesis** al que hace por ti aquello que debías interiorizar, y que por eso te deja dependiente.

La prótesis es consentir sin asimilar: produces, entregas, cumples... y tu cabeza no cambió.

Es el mismo fenómeno que la ciencia del aprendizaje llama *ilusión de fluidez*: cuando algo se resuelve sin esfuerzo, *se siente* como dominio, pero el dominio no ocurrió (Bjork, 1994). Para no dejarse engañar, cuatro preguntas:

1. **¿Qué se descarga?** Lo mecánico amplifica; el pensar mismo sustituye.
2. **¿Preserva el esfuerzo o lo disuelve?** El buen andamio te mantiene en el punto justo de dificultad —ni tan fácil que te aburras, ni tan difícil que te bloquee—; la prótesis te entrega el producto terminado.
3. **¿La dependencia baja con el tiempo?** Si cada vez necesitas menos ayuda para lo mismo, hubo aprendizaje; si necesitas igual o más, hubo prótesis.
4. **¿Qué queda si retiras la IA?** La prueba definitiva: si al quitarla eres más capaz que antes, fue andamio; si eres igual o menos, fue prótesis.

Esa última —la **prueba de retirada**— es la única que no engaña, porque el daño de la prótesis es *tardío*: no se nota mientras usas la muleta, solo cuando te falta. Por eso conviene volverla un hábito: de tanto en tanto, trabajar “en modo solo”, sin el asistente —no como examen que castiga, sino como espejo en el que uno se mira para saber qué ha hecho de verdad suyo—. Un matiz importante: la prueba mira solo lo *constitutivo*. Alguien que usa un lector de pantalla toda su vida no es un caso de prótesis: descarga algo instrumental (decodificar letras) mientras la comprensión, lo constitutivo, es plenamente suya.

3.6 Cómo medir sin cosificar

Si quisiéramos saber si esto “funciona”, ¿qué mediríamos? La tentación es medir a la persona con una nota. Pero eso cosifica: convierte un proceso vivo en una cifra muerta —la “learnification” que critica Biesta (2020)—. La propuesta es otra: no medir la inmanencia, sino la *salud del proceso* que la construye.

Un ejemplo. Es la diferencia entre pesar una planta en una báscula y observar un jardín. La báscula da un número y no dice casi nada; el buen jardinero mira si crece, si echa ramas nuevas, si resiste una helada. Del mismo modo, un buen maestro nota que un alumno hace *mejores preguntas*, no solo que sacó mejor nota.

Los indicios de un proceso sano —leídos a lo largo del tiempo, nunca en una sola sesión— son: que abra temas nuevos (fecundidad), que ciertos intereses vuelvan con fuerza (decantación), que lo aprendido habilite hacer cosas antes imposibles —incluso contemplar o disfrutar, no solo producir— (resonancia), que la persona sea cada vez más *autora* de su propio proceso (autoría, no independencia: la interdependencia no es un déficit) y que nada quede fijado para siempre (revisabilidad). Y tres cautelas para que esto no recaiga en lo que critica: los indicios son *síntomas*, no definiciones; se leen contra la propia trayectoria, no contra la de otros; y nunca se convierten en la meta que la IA empuja —el momento en que una medida se vuelve objetivo, deja de medir y empieza a deformar, como cuando se “enseña para el examen”—.

3.7 La traza: un diario, no un expediente

Documentar el proceso es el mejor modo de acompañarlo. Pero un registro puede ser dos cosas muy distintas.

Un ejemplo. Piense en la diferencia entre un *diario personal* y un *expediente*. En el diario uno se atreve a escribir lo que no diría en voz alta, porque nadie lo califica. En un expediente vigilado, uno se autocensura. Y sabemos que basta una cámara en el cuarto de estudio para que la gente deje de arriesgar. Por eso la traza del aprendizaje debe funcionar como espejo del que aprende, no como legajo del que vigila.

Eso exige tres cosas: que el dato sea **soberano** del individuo (guardado cerca de él, cifrado, con derecho a borrarlo); que **nunca** sea mercancía del proveedor (ni entrenamiento, ni perfil, ni venta); y —clave— que **no se registre todo**. Como en un cuaderno de bocetos, la mayoría de los intentos se rompen y solo se conserva lo que uno decide decantar. La seguridad de no sentirse observado no es un lujo: es la condición para atreverse a las preguntas verdaderas.

Hay, además, una razón cognitiva profunda para que la traza funcione como espejo. Poner el pensamiento por escrito lo *externaliza*: lo convierte en un objeto —lo que Popper (1972) llamó el “mundo 3”, el de las representaciones depositadas fuera de la mente, en libros y computadoras— que uno puede mirar a distancia, manipular y criticar. La diferencia entre el borrador y la copia final es, literalmente, la evolución de un pensamiento hecha visible. Por eso escribir (y hablar) es un *diálogo recursivo* con la propia producción, una forma de autorregulación —un bucle de retroalimentación, en el sentido cibernético (Wiener, 1961; Maturana & Varela, 1984)—: uno se responde a sí mismo y se corrige. El churn que se descarta y el residuo que se decanta no son sino ese diálogo dejando huella.

3.8 De qué está hecho el instrumento

Que la IA sea buen andamio no depende solo de cómo se use, sino de cómo esté *hecha* y *gobernada*. Un andamio excelente montado sobre el sustrato equivocado se vuelve, por gravedad, vigilancia y prótesis. Cinco exigencias:

- **Probar que hace falta.** Antes de meter IA en una tarea, demostrar que enseña mejor que la alternativa no digital —el maestro, el tiempo, el libro—. Aplicado en serio, esto reduce mucho el terreno legítimo de la IA.
- **Suficiente y soberano, no máximo.** Para acompañar con preguntas socráticas no hace falta el modelo más potente del mundo. Basta uno modesto, abierto, que corra en un equipo local —se cambia potencia por soberanía—.

Un ejemplo. Es la diferencia entre tener una biblioteca en el pueblo y alquilarle cada consulta a un dueño lejano que registra lo que lees. Modelos abiertos de tamaño medio ya igualan a los grandes en tareas de tutoría, corriendo en hardware común (Katharakis et al., 2025).

- **Custodia como bien común.** Ni mercado que extrae ni Estado que vigila —“público” no es sinónimo de “seguro”—. La forma es el común: financiado por todos, gobernado por la comunidad. Elinor Ostrom mostró que comunidades reales llevan siglos gobernando así recursos compartidos, de las huertas de regadío a los pastos alpinos (Ostrom, 1990; Hess & Ostrom, 2007).
- **El deber, no el mecanismo.** Se exige que el instrumento sirva al aprendiz por encima del proveedor; el mecanismo legal exacto queda abierto y en debate.
- **Obsolescencia auditada.** El buen instrumento apunta a que lo necesites menos, y eso puede medirse.

3.9 Por qué el campo debe ser plural

Que uno asimile por sí mismo protege la *profundidad* de lo aprendido, pero no su *amplitud*: nadie puede cuestionar una idea que nunca le llegó.

Un ejemplo. Quien lee un solo periódico cree conocer el mundo, y solo conoce un encuadre. Un pez no sabe que está en el agua. Si la IA se convierte en la fuente casi única de preguntas y referencias de alguien, moldeará en silencio el borde de lo que esa persona puede siquiera imaginar. Por eso el entorno debe ser plural —humano y artificial, nunca monopolizado por la máquina— y la oferta de asombros, variada. La autonomía para elegir es tan libre como amplio sea el menú.

CAPÍTULO 4

Teleología: qué es cuando florece

Hacia dónde apunta una vida que va bien. La respuesta, quizá sorprendente, es que el fin no es una meta que se alcanza, sino una pregunta que se sostiene.

El telos no es un blanco que alcanzar, sino una pregunta que sostener.

4.1 Un fin que no es una meta

Estamos acostumbrados a pensar los fines como metas: puntos de llegada. Pero si la persona no tiene una esencia fija, poner una meta final volvería a colar por la ventana la esencia que echamos por la puerta. El fin, aquí, es de otro tipo: es de **actividad**. Su cumplimiento está en su propio ejercicio.

Un ejemplo. Cuando alguien baila, el “objetivo” no es llegar al final de la pieza cuanto antes —eso sería absurdo—. El sentido está en bailar. Lo mismo una buena conversación, o tocar música: no se “terminan” para cobrar un premio; se viven. Aristóteles llamó a esto *energeia* (Aristóteles, trad. 1985). El florecimiento humano es así: no un estado al que se arriba, sino una actividad que se sostiene bien. Y el bienestar es la señal de que esa actividad va bien, no un premio aparte.

4.2 El vector de una vida

La orientación de una vida puede pensarse como un **vector**, con cuatro rasgos: un *origen* (de dónde parte uno materialmente, aquí y ahora), una *magnitud* (cuán alto apunta), una *dirección* (hacia qué campo) y un *sentido* (hacia qué bien, o huyendo de qué).

Un ejemplo. Pregúntele a un niño de ocho años qué quiere ser. Dirá “astronauta” o encogerá los hombros: la magnitud es disparatada, para arriba o para abajo, y no pasa nada. Con los años, ese vector se va modulando —no porque alguien se lo corrija desde fuera, sino porque el niño madura y porque su horizonte de posibilidades se ensancha—. Y el origen importa: no parte del mismo punto un niño con una biblioteca en casa que otro sin luz eléctrica. Por eso las condiciones materiales están en la raíz misma del vector.

4.3 De un vector a un espacio: la inmanencia como resultante

Hablamos del vector de una vida en singular; pero una vida no es una sola flecha, son muchas. Cada pregunta que uno sostiene —cada campo en que se compromete— añade una dirección. Conviene, pues, ampliar la imagen: a lo largo de los años la persona no traza un vector, sino que **construye un espacio entero**, y su **inmanencia** —quién llega a ser— es la *resultante* de todos esos vectores: una suma que solo se cierra, en rigor, de manera póstuma —y que aun entonces se sigue relejendo—.

La imagen gana precisión si se la cuida de cuatro malentendidos.

Primero: no es una suma libre, sino una trayectoria. En física uno suma vectores en cualquier orden y obtiene la misma resultante. Una biografía no funciona así: el orden importa —no se compone la misma persona si las mismas experiencias llegan en otra secuencia— y, a veces, una sola indagación no *añade* una flecha: reorganiza el espacio entero. Eso es un bucle abierto: no un dato más, sino un **cambio de los ejes** contra los que uno mide todo lo demás.

Un ejemplo. Un libro que “te cambia la manera de ver las cosas” no te deja una idea más en el mismo estante: te reordena el estante. Después de leerlo, las mismas cosas de antes significan otra cosa. No sumaste un vector: giraste el sistema de coordenadas.

Segundo —y es la clave—: transmitir es entregar dimensiones. Aquí se ve por qué el conocimiento heredado no es enemigo de la libertad, sino su condición: **no se puede recorrer —ni elegir dentro de— un espacio cuyas dimensiones nunca se mostraron.** Enseñar es entregar ejes que el estudiante no habría descubierto solo. El piso que la escuela debe es la *base*; la autonomía son las coordenadas, la dirección y —más tarde— el poder de añadir ejes propios. Así se disuelve la falsa oposición entre transmitir y liberar: se transmite *para* que haya con qué, y contra qué, elegir.

Tercero: ¿resultante, o espacio abarcado? Reducir una vida rica a una sola flecha neta la aplana. Quizá la inmanencia se describa mejor como *toda la región* que la persona ya puede habitar —todo lo que ha llegado a ser capaz de ser y de hacer, en el sentido del enfoque de las capacidades (Sen, 1999; Nussbaum, 2011)—. Pero la salvedad póstuma rescata la resultante: no es el resumen de algo terminado, sino el cierre de una suma abierta —y ese cierre, además, se reinterpreta sin fin: una biografía póstuma es lectura, nunca dato último—.

Cuarto: la heteronomía no llega a cero. A medida que la persona gana autonomía, el peso que los otros le imponen disminuye —pero no desaparece—: **cambia de signo**, de imposición a interlocución consentida. Autonomía, ya lo dijimos, no es prescindir del otro (la autonomía relacional de Mackenzie y Stoljar, 2000), sino una relación transformada con él. El término heterónimo se atenúa en magnitud y se vuelve diálogo; nunca se anula, y sería empobrecedor que lo hiciera.

Vista desde el telos, entonces, la tarea de la escuela es doble y de sentido opuesto: **entregar dimensiones** —transmitir— y, a la vez, **retirar su propio peso** conforme el estudiante aprende a componer su espacio. Dar ejes y soltar la mano. Es, exactamente, el andamio aplicado a la arquitectura de una vida entera.¹

¹Llevada a la política pública, esta misma imagen ordena una pregunta muy concreta —quién elige las temáticas y proyectos de estudio de cada estudiante—, desarrollada en una guía de puesta en marcha derivada de este marco.

4.4 La distancia: por qué unas preguntas agarran y otras no

Falta explicar algo: ¿por qué una persona compromete su esfuerzo en ciertos objetos —ciertas preguntas, ciertos problemas— y no en otros? Aquí ayuda un modelo que el autor afinó hace tiempo (Hernández Lizárraga, 1996/2020): el de la **distancia epistémica**. Cada quien mide los objetos contra su propio universo de significados. Un objeto *demasiado cercano* a lo que ya domina lo **desdeña** —no hay nada que aprender—; uno *demasiado lejano* lo **abandona** —es inalcanzable—. Solo el objeto que cae en la **frontera** —ni trivial ni imposible— puede convertirse en un problema que *detona* el esfuerzo.

Un ejemplo. Un crucigrama demasiado fácil aburre; uno demasiado difícil se abandona; el que está justo al filo de tu capacidad te atrapa. Lo mismo una pregunta, un libro o un proyecto. Esa frontera es, otra vez, la zona de desarrollo próximo: el lugar donde el buen andamio —y el buen maestro— colocan las cosas.

Con una salvedad decisiva, que ya conocemos: percibir un objeto en la frontera *no obliga* a atenderlo. Como escribía el propio autor, “faltaría ver si le da la gana”. El detonador puede estar puesto y la voluntad no encenderse —la pólvora, a veces, está mojada—. Por eso el vector no lo mueve el objeto, sino el compromiso de quien lo mira: la distancia hace *posible* el interés; no lo *determina*. Es la soberanía sobre los fines, vista desde su mecánica.

4.5 Una teleología hecha de preguntas

Lo que fija ese vector no es una meta impuesta, sino **el alcance de las preguntas que uno se hace y está dispuesto a responder**. Las respuestas son siempre provisionales; lo que perdura es la pregunta.

Un ejemplo. La misma persona responde muy distinto a “¿qué me importa de verdad?” a los quince, a los treinta y a los sesenta. Pero puede ser, todo el tiempo, la misma persona a la que le desvela cómo funcionan las cosas: primero desarma radios, luego estudia ingeniería, al final se pregunta por la filosofía de la ciencia. Cambian todas las respuestas; la pregunta es la misma. Educar es, sobre todo, cuidar que esa pregunta no se apague y dar recursos para responderla.

4.6 Compromiso y apertura: las dos fases

El vector no está abierto todo el tiempo; se cierra en compromisos estables —una vocación, una relación, una convicción— que duran hasta que algo los reabre. Comprometerse y volver a abrirse no son opuestos: son dos fases del mismo latido.

Un ejemplo. Una carrera estable durante quince años; luego una enfermedad, un despido o un libro reabren de golpe la pregunta “¿esto es lo mío?”. El vector sano es *resiliente*: ni *rígido* (el fanático de una sola meta, que ya no se modula) ni *frágil* (el que se rompe y deja de preguntar ante el primer golpe). Resiliente es quien absorbe el golpe y vuelve a preguntar desde un lugar nuevo.

4.7 El fractal: identidad sin esencia

Aquí aparece una simetría que conviene nombrar: una vida tiene la misma arquitectura que este marco. Sus **preguntas** son sus invariantes; sus **respuestas**, los parámetros que cambian por etapa. Uno puede cambiar todas sus respuestas y seguir siendo el mismo —porque sigue insistiendo en las mismas preguntas—. Eso es tener identidad sin necesidad de una esencia fija.

La estructura es, en el sentido preciso del término, **fractal**: el mismo patrón —un núcleo de invariantes que persiste mientras varían los detalles— se repite, auto-similar, en distintas escalas. Lo vimos en el aprendizaje (bucles cerrados que se conservan, bucles abiertos que cambian), lo vemos en una vida (preguntas que perduran, respuestas que mutan) y lo vemos en el propio marco (invariantes fijos, parámetros libres). Esa auto-similitud no se detiene en el individuo: la misma lógica —qué se mantiene invariante y qué se deja variar en cada nivel— puede ordenar también el modo en que se gobiernan las instituciones que sostienen la educación.²

Y el patrón reaparece más allá de la educación. El propio autor ya conjeturaba en 1996 que “la cognición podría conceptuarse como un fractal”, de auto-similitud a cualquier escala (Hernández Lizárraga, 1996/2020). En *La conciencia fractal*, Ríos (2025) modela la mente misma como fractal, movida por la *recursividad* y por un *bucle de retroalimentación* que mide “distancias” —entre lo esperado y lo real, entre el yo de ahora y el de antes, entre uno y los demás—: un eco notable, desde la conciencia, del mismo motor de bucles que aquí se describe desde el aprendizaje. Y *Gobernanza fractal* (Hernández Lizárraga, 2026) lleva la misma lógica al gobierno de las instituciones. Son, así, cuatro escalas de una misma intuición fractal —la cognición (1996), la mente (Ríos), la educación (este libro) y la gobernanza—: cuatro modos en que un núcleo que persiste se despliega en detalles que cambian.

4.8 ¿De quién es el compromiso?

Conviene distinguir de nuevo consentir y asimilar. Uno puede aceptar una acción colectiva —sumarse a una huelga, cumplir un deber familiar— por conveniencia, sin que eso cambie su estructura por dentro. La asimilación de fondo la hace siempre uno mismo. Y sin embargo, hay vectores cuyo sujeto es genuinamente un “**nosotros**”: la lengua materna, o el enorme saber heredado que asimilamos de niños para sobrevivir, no son elecciones individuales.

Una tensión que conviene no esconder. Este marco pone el peso de la asimilación madura en el individuo. Pero tradiciones como el *Ubuntu* africano (*umuntu ngumuntu ngabantu*: “una persona es persona a través de otras personas”; Ramose, 1999) o el *buen vivir* andino entienden que la persona es *constitutivamente* comunal —no primero individuo y luego social—. Desde ahí, nuestra insistencia en la “modulación autónoma” conserva un acento individualista de origen occidental. No lo disolvemos: lo reconocemos como un límite de nuestra propia mirada. Por eso el peso entre lo individual y lo comunal se deja como *parámetro libre*: una comunidad puede inclinarlo hacia el “nosotros” sin violar lo único innegociable —que nadie domine los fines de otro—.

²El autor desarrolla esta lógica fractal en el terreno de la gobernanza en *Gobernanza fractal* (Hernández Lizárraga, 2026; <https://gobernanza.linkoss.com/>).

4.9 Contra el borrado de saberes

El campo de asombros de una persona no debe quedar colonizado. Una IA entrenada casi solo con textos del Norte global, absorbida sin crítica, instalaría un *habitus* a escala planetaria: haría sentir como “universal” lo que es una tradición entre muchas.

Un ejemplo. Es la diferencia sutil, pero cargada, entre llamar “filosofía” al pensamiento europeo y “etnofilosofía” al africano. De Sousa Santos (2014) llama *epistemicidio* a la muerte de los saberes de las culturas subordinadas. Las tradiciones no occidentales no son “contenido” que se vierte en un molde del Norte: son igualmente autoritativas. La corrección no puede venir de la propia IA —que *es* el sesgo—, sino de un entorno plural; y el instrumento debería, al menos, declarar de dónde viene su mirada en vez de disfrazarla de neutral.

Concreción: lo fijo y lo libre

Cómo un marco puede ser universal sin ser uniforme: qué no se negocia en ninguna parte, qué decide cada cultura, y por qué la IA no puede ser la solución de la desigualdad.

El marco se aplica en cualquier nivel y país conservando los **invariantes** y llenando los **parámetros libres**. Una instanciación es válida si respeta los invariantes; si viola alguno, no es una versión del marco —y eso se comprueba con las cuatro preguntas del andamio, que hacen de aduana—.

Lo que no se negocia (invariantes)

1. **Nadie domina los fines.** Ni la IA, ni el Estado, ni el mercado los dictan; se forman en relación, sin dominación.
2. **Andamio, no prótesis.** El instrumento debe producir asimilación, no mero consentimiento.
3. **La traza es del que aprende.** Espejo, no expediente; se guarda lo mínimo; custodia comunal.
4. **Transmitir para poder rebasar.** Garantizar la herencia cultural y volverla reflexionable.
5. **Campo plural.** Humano y artificial, con variedad de fuentes; sin monocultivo epistémico.
6. **Primero lo primero.** Electricidad, maestros, tiempo, alimento antes que la IA.
7. **El deber del instrumento** está con el aprendiz, por encima del proveedor.
8. **Se mide autoría, no independencia.** La interdependencia no es un déficit.
9. **Interés genuino** es el formado con recursos suficientes, sin manipulación y con exposición amplia.
10. **Seguridad para preguntar.** Sin ella no hay preguntas honestas.

Lo que decide cada quien (parámetros libres)

Los contenidos y el canon concretos; las formas institucionales; el modo político de la provisión común; las mediaciones culturales; el nivel de dificultad según la edad; y las epistemologías locales, tratadas como igualmente autoritativas.

La geografía cruel de la desigualdad

Aquí está la verdad más incómoda del libro, y conviene decirla con números. La IA es más justificable justo donde falta lo primero —donde no hay maestros—; y ese es, exactamente, el lugar donde es menos posible instalarla —donde no hay electricidad ni conexión—.

Un ejemplo. En 2024, el 93 % de la población de los países ricos estaba conectada, frente a apenas el 27 % en los más pobres. El 70 % de los niños de diez años en países de ingreso bajo y medio no puede leer un texto simple —el 89 % en el África subsahariana—, la misma región donde 563 millones de personas viven sin electricidad (ITU, 2024; Banco Mundial et al., 2022; IEA et al., 2025). El chatbot llega, si llega, al final de una cola larguísima.

La IA no puede ser la solución de la equidad; la presupone.

El orden es irrenunciable: primero las condiciones de base; la IA, siempre después. La equidad no se logra por decreto: se *financia*.

Coda: un marco que se mira al espejo

Este libro fue construido por el método que propone: un ir y venir dialéctico entre una persona y una inteligencia artificial, con vueltas críticas —incluida una en la que se convocó a la propia máquina a atacar sin piedad lo construido, recogida en el Apéndice B— que reabrieron y afinaron cada idea.

Esa manera de nacer es también su advertencia. Cuando una IA te ayuda a pensar quién eres y luego te ayuda a “criticar” lo que pensaste, el propio ir y venir puede volverse una lavadora que blanquea lo que la máquina sembró. No hay una salida técnica limpia a ese riesgo. La única salvaguarda de fondo es doble: que quien se construye conserve la última palabra sobre sus fines, y que el instrumento esté diseñado —a contracorriente de su propio interés comercial— para volverse, cada vez, menos necesario.

La mejor herramienta educativa es la que trabaja para hacerse innecesaria.

Glosario

Inmanencia

La construcción siempre inacabada de lo que cada persona es; no una esencia por descubrir, sino algo que se hace, en compañía y preguntando.

Decantación

El proceso por el que un esquema se asienta cuando funciona y se reabre cuando una situación nueva lo desborda. El motor del aprendizaje.

Bucle cerrado / abierto

Un bucle cerrado es un esquema que ya nos funciona (nuestra plataforma estable); un bucle abierto es una pregunta o situación que lo desborda y obliga a revisar.

Andamio

Apoyo que sostiene a quien aprende mientras adquiere autonomía, diseñado para retirarse. Amplifica la capacidad.

Prótesis

Apoyo que hace por la persona lo que debía interiorizar, dejándola dependiente. Sustituye la capacidad.

Consentir / asimilar

Consentir es cumplir por fuera sin cambio interno; asimilar es un cambio estructural real, que solo puede hacer uno mismo.

Habitus

Disposiciones asimiladas tan temprano y hondo que se sienten como “naturaleza”, aunque nunca se eligieron (Bourdieu). Volverlas reflexionables es tarea de la educación.

Autonomía relacional

La idea de que la persona se constituye en relación con otros —que le dan el material y las ocasiones— sin dejar de ejecutar ella misma su propia construcción.

Vector teleológico

La orientación de una vida, con origen, magnitud, dirección y sentido; dinámico y resiliente, fijado por las preguntas que uno sostiene.

Invariante / parámetro libre

Invariante es lo que debe cumplirse en cualquier versión del marco; parámetro libre es lo que cada nivel, país o cultura decide a su manera.

El común

Forma de gobernar un recurso —aquí, el instrumento de IA y los datos— que no es ni mercado privado ni Estado central, sino gestión comunitaria (Ostrom).

Prueba de retirada

Comprobar la capacidad de una persona *sin* la IA, tiempo después, para distinguir lo que asimiló de lo que solo aparentaba con la muleta puesta.

Fundamentación: qué dice la evidencia

El marco no flota en el aire. Este apéndice resume qué encuentra la investigación empírica y académica sobre cada una de sus tesis, señalando dónde la apoya, dónde la matiza y dónde la tensiona.

De nueve frentes examinados, ocho **apoyan** las tesis del marco y uno las **matiza** —la tensión Ubuntu, ya reconocida—. Ningún hallazgo verificado obliga a rectificar una tesis. Las referencias completas van al final.

A.1 IA-tutor, dependencia y “deuda cognitiva”

El hallazgo más sólido es el experimento ya narrado: la IA sin guardarraíles mejora el rendimiento inmediato pero, al retirarla, deja a los estudiantes peor que al control; el tutor con pistas evita el daño —aunque, dato importante, tampoco supera al control— (Bastani et al., 2025). Converge con la “pereza metacognitiva” y la falta de transferencia (Fan et al., 2025), con evidencia neurofisiológica preliminar de “deuda cognitiva” (Kosmyna et al., 2025) y con la descarga cognitiva y el pensamiento crítico (Gerlich, 2025; Sparrow et al., 2011). **Apoya fuertemente** —y el que el andamio solo iguale al control refuerza la exigencia de probar que la IA hace falta—.

A.2 Constructivismo y motivación

El trípode autonomía-competencia-vínculo predice buenos resultados y bienestar (Ryan & Deci, 2020), y el interés temprano necesita apoyo del entorno hasta volverse autosostenido (Hidi & Renninger, 2006). **Apoya.**

A.3 Los fines de la educación

La “subjetivación” es la existencia del estudiante como sujeto, no como objeto de intervención (Biesta, 2020); las capacidades son las libertades reales de ser y hacer (Robeyns & Byskov, 2025); y una educación “sedienta de lucro” produce “máquinas útiles” en vez de ciudadanos que piensen (Nussbaum, 2010). **Apoya.**

A.4 Conocimiento frente a descubrimiento vacío

La instrucción con guía fuerte supera al descubrimiento sin guía, salvo con mucho conocimiento previo (Kirschner, Sweller & Clark, 2006) —aunque su alcance se discute para la indagación bien andamiada—. La retirada gradual del andamio está poco estudiada, justo donde

la prueba de retirada aporta. **Apoya** la transmisión y el andamiaje; **tensiona** el constructivismo vacío que el marco ya rechazaba.

A.5 Datos, vigilancia y el común

De 163 productos educativos en 49 países durante la pandemia, el 89 % arriesgó o vulneró derechos de la niñez, y 39 de 42 gobiernos que crearon estas herramientas fabricaron instrumentos de vigilancia —“público” no es “seguro”— (Human Rights Watch, 2022). El deber fiduciario es deseable pero su mecanismo se discute (Khan & Pozen, 2019), y el conocimiento puede gobernarse como común (Hess & Ostrom, 2007). **Apoya, con matiz.**

A.6 Economía política de la IA

El costo de los modelos de frontera crece cerca de 2,4 veces al año y superará los mil millones de dólares por entrenamiento hacia 2027 (Cottier et al., 2024); pero modelos abiertos medianos igualan a los grandes para tutoría en hardware común (Katharakis et al., 2025). **Apoya, con matiz:** inviable la frontera pública, viable el modelo local.

A.7 Brecha digital y equidad

Las cifras ya citadas —27 % frente a 93 % de conexión según ingreso; 89 % de pobreza de aprendizaje y 563 millones sin electricidad en la misma región— confirman que las carencias de base coinciden con la ausencia de las precondiciones de la IA (ITU, 2024; Banco Mundial et al., 2022; IEA et al., 2025). **Apoya fuertemente.**

A.8 Saberes relacionales y decoloniales

El epistemicidio y la exigencia de justicia cognitiva fundan el cuidado contra el borrado de saberes (de Sousa Santos, 2014); la autonomía relacional respalda al sujeto constituido pero no disuelto (Mackenzie & Stoljar, 2000). Ubuntu, en cambio, tensiona el residuo individualista. **Matiza** —la única tensión viva, ya tratada como parámetro libre—.

A.9 Marcos de política

El marco converge con UNESCO (2023) y la OCDE (2019) en el humano-centrismo y la co-agencia, y los excede en radicalidad; la IA educativa se clasifica como “alto riesgo” en la Unión Europea (2024). **Converge y excede.**

APÉNDICE B

El marco a prueba: cinco críticas y sus respuestas

En una de las vueltas críticas que dieron forma al libro se convocaron cinco objeciones adversariales. Recogerlas aquí no es un adorno: es mostrar el método en acción —y que el marco salió de ellas más fuerte, no ileso—.

En una de las vueltas que dieron forma a estas páginas se convocó —mediante una inteligencia artificial— a cinco críticos adversariales, cada uno construido desde una tradición intelectual real y armado con los argumentos de sus autores, con el encargo expreso de destruir el marco. Lo que sigue no son reseñas de esos autores (ninguno leyó este libro): son las objeciones más fuertes que sus obras permiten formular, y las respuestas del autor —que en varios casos no defendieron el marco, sino que lo cambiaron—. Que el marco saliera de este ataque revisado, y no intacto, es la mejor prueba de su método.

B.1 La neurociencia del aprendizaje

La tradición.

La ciencia del aprendizaje reciente: los efectos de dependencia de la IA (Bastani et al., 2025; Fan et al., 2025; Kosmyna et al., 2025), la teoría de la carga cognitiva (Kirschner, Sweller & Clark, 2006), las dificultades deseables (Bjork, 1994) y el efecto Google (Sparrow et al., 2011).

La objeción.

Los indicadores del marco se leen “en proceso”, y ahí la fluidez artificial engaña: el daño de la sustitución es latente y va, de hecho, en sentido *contrario* a esos indicadores —el rendimiento sube justo cuando la comprensión baja—. Además, la vieja promesa de que la tutoría personalizada eleva dos desviaciones estándar el rendimiento nunca se replicó a esa escala: apoyar la esperanza democratizadora en ella es apoyarla en un espejismo.

La respuesta.

El golpe aterrizó y el marco cambió. Se hizo de la *prueba de retirada* longitudinal —medir la capacidad sin la IA, semanas después— el único indicador verdaderamente válido; se degradó la “utilidad en proceso” a señal sospechosa; y se abandonó la promesa de las dos desviaciones. El marco quedó más modesto y, a la vez, más medible.

B.2 El solucionismo tecnológico

La tradición.

Desde la sospecha de que la tecnología se vende como cura de problemas que ella misma inventa (Morozov, 2013), pasando por la tesis de que “el medio es el mensaje” y toda herramienta

trae incorporada una epistemología (McLuhan, 1964; Postman, 1992), hasta la crítica al fracaso reciclado de la tecnología educativa (Selwyn, 2014; Watters, 2021) y a la idea de que los artefactos “no tienen política” (Winner, 1980).

La objeción.

El marco comete el pecado que dice combatir: da por sentado que la IA debe estar en la educación y luego fabrica la justificación. Y su cortafuegos —“la recursividad del diálogo protege de la captura”— es imposible: la epistemología del instrumento (predicción estadística, plausibilidad, promedio del corpus) se cuela *antes* de la primera vuelta, de modo que la recursividad opera ya dentro del encuadre que pretende neutralizar.

La respuesta.

También aterrizó. Primero, se añadió un *invariante-cero de necesidad*: ninguna función se entrega a la IA sin probar antes que enseña mejor que la alternativa no digital —el maestro, el tiempo, el libro—; aplicado con honestidad, esto reduce drásticamente el terreno de la IA. Segundo, la “recursividad” se degradó de *salvaguarda* a *mitigación parcial*: mitiga la captura de contenido, no la del medio —contra esta última operan la pluralidad del campo y el descentramiento, no el diálogo—. Lo que el marco retiene: dado que la IA *ya está* corrompiendo el aprendizaje por gradiente comercial, especificar el único instrumento no tóxico posible no es *adoptar* IA, es *desarmarla*.

B.3 La economía política de la IA

La tradición.

Los costos y la concentración del cómputo (Cottier et al., 2024; Crawford, 2021), el capitalismo de vigilancia (Zuboff, 2019) y la crítica a los “fiduciarios de la información” (Khan & Pozen, 2019).

La objeción.

Una “IA pública universal de frontera” es materialmente imposible: entrenar esos modelos cuesta cientos de millones y su cómputo está en pocas manos. Peor: “público” no es “seguro” —un Estado que custodia la traza íntima de cada ciudadano es la infraestructura de vigilancia soñada—. Y el “deber fiduciario” no resiste el análisis: choca de frente con el modelo de negocio de las plataformas.

La respuesta.

El marco se rebajó a sí mismo, y con razón. De la frontera bajó a *modelos abiertos, locales y suficientes* (soberanía sobre potencia). Desdobló “público” en un invariante *anti-vigilancia*: la custodia no es estatal, es un *común* (Ostrom, 1990). Reconoció que la equidad no se decreta: se *financia*. Y mantuvo el deber fiduciario como exigencia, dejando su mecanismo legal abierto y en disputa. La economía política, que parecía el golpe mortal, se volvió el pilar que más acota la IA.

B.4 La coherencia filosófica

La tradición.

Las preferencias adaptativas (Elster, 1983), el deseo mimético (Girard, 1961), la sociedad del cansancio (Han, 2010/2012), la unidad narrativa de una vida (MacIntyre, 1981), la transmisión

como condición de lo nuevo (Arendt, 1961; Young, 2008) y la precedencia del otro (Levinas, 1961).

La objeción.

Si no hay esencia, ¿qué distingue un interés “genuino” de uno inducido? Y como la IA coproduce el interés, “decantar” podría no ser más que *lavar* lo que la propia interacción sembró: la recursividad sería la máquina de lavado. Además, degradar el canon a mero “parámetro libre” es insostenible —no se rebasa lo que nunca se recibió—, y una vida de preguntar perpetuo no es florecimiento sino desarraigo ansioso.

La respuesta.

Fue el golpe más fino, y forzó tres cambios de fondo. La genuinidad dejó de buscarse en una esencia y se ancló en *condiciones de formación* (suficiencia, no manipulación, exposición plural): así se distingue del interés adaptativo o inducido. El canon ascendió de parámetro a *invariante* —trampolín, no jaula—. Y el compromiso —cerrar provisionalmente el vector: una vocación, una fidelidad— se declaró *constitutivo*, no una traición a la apertura: es el equilibrio puntuado, no el preguntar sin fin. El sujeto “soberano” se reformuló, además, como autonomía relacional.

B.5 La crítica decolonial

La tradición.

El Ubuntu africano (Ramose, 1999), la colonialidad del saber (Quijano, 2000), las epistemologías del Sur (de Sousa Santos, 2014) y la ética del cuidado y la interdependencia (Kittay, 1999).

La objeción.

El “individuo soberano sobre sus fines” y la “autonomía creciente” son un sujeto liberal-occidental disfrazado de universal; para media humanidad, la persona es constituida por su comunidad, no dueña previa de sí. El indicador de “autonomía creciente” es, además, capacitista: patologiza la interdependencia digna. Y universalizar una IA producida en el Norte es epistemicidio con otro nombre.

La respuesta.

El marco aceptó casi todo. El sujeto pasó a *autonomía relacional* (constituido por el campo, pero no disuelto en él). El indicador de “autonomía creciente” se sustituyó por *autoría constitutiva* —se mide quién es autor de su proceso, no cuánta ayuda necesita—, con lo que la interdependencia deja de ser un déficit. Se reconoció de frente la tensión Ubuntu y se dejó el peso entre lo individual y lo comunal como parámetro libre. Y se añadió el deber de que el instrumento *declare su procedencia epistémica* y se descentre hacia el saber comunitario. Quedó, sí, una tensión residual: la propia noción de “modulación autónoma” conserva un acento que estas tradiciones matizarían. El marco no la esconde; la nombra.

Cinco ataques, ningún derribo, y sin embargo un marco distinto del que entró: más modesto sobre la IA, más honesto sobre sus límites, más fiel a su propia tesis. Esa es, en el fondo, la única defensa que el libro reclama para sí.

El marco frente a los modelos educativos

El marco no es un modelo más, inventado desde cero: es una síntesis con criterio propio. Este apéndice mide los principales modelos vivos contra ese criterio —qué toma de cada uno, qué evita, y por qué ninguno lo satisface entero—.

Comparar los modelos es, en el fondo, hacer con ellos lo que el marco propone hacer con las ideas: *decantarlos*. Cada uno brilla en unas dimensiones y falla en otras; el marco puede leerse como el residuo que queda tras pasar todo el campo por un mismo tamiz. Ese tamiz tiene ocho medidas, que resumen el libro: **(1)** inmanencia (¿provee condiciones o deposita?), **(2)** andamio que se retira, **(3)** transmisión-trampolín (canon), **(4)** teleología interrogativa, **(5)** traza-espejo sin cosificar, **(6)** autoría relacional, **(7)** equidad y condiciones materiales, **(8)** campo plural sin dogma.

Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8
Montessori	●	●	◐	◐	●	●	◐	◐
Reggio Emilia	●	●	◐	●	●	●	◐	●
Waldorf / Steiner	●	◐	◐	◐	●	◐	◐	○
Finlandia (sistema)	◐	◐	●	◐	●	●	●	◐
Asiáticos alto rend.	○	○	●	○	○	◐	◐	◐
Rico en conocimiento	◐	◐	●	○	◐	◐	●	◐
Democráticos / desesc.	●	◐	○	●	●	●	○	◐
Pedagogía crítica (Freire)	●	◐	◐	●	●	●	●	●

● alineación fuerte ◐ parcial ○ tensión o ausencia

C.1 Modelo por modelo

Montessori. El “entorno preparado” es, casi con esas palabras, proveer condiciones; los materiales autocorrectivos son andamios que se retiran solos —el “control del error” lo lleva el material, no el adulto—; la observación del niño es evaluación formativa (Montessori, 1912). Su tensión: un currículo secuenciado y un método muy codificado, que pueden endurecerse en canon cerrado. El marco le toma el entorno como condición y el andamio autocorrectivo; le advierte que no fije el método como jaula.

Reggio Emilia. Es el pariente más cercano a la pragmática del libro. Su “imagen del niño” competente y protagonista es la autoría constitutiva; su *documentación pedagógica* es casi literalmente la traza-espejo; el ambiente como “tercer maestro” son las condiciones; los “cien

lenguajes” son el campo plural y la resonancia estética (Malaguzzi, 1993; Edwards, Gandini & Forman, 1998). Su tensión: poco explícito sobre el canon, y difícil de escalar. De él aprende el marco más que de ningún otro.

Waldorf / Steiner. Desarrollo por etapas, holismo, arte y —dato notable— una cautela tecnológica (pantallas tardías) que rima con el invariante-cero de necesidad y con “la IA aguas abajo” (Steiner, 1907/1996). Su tensión: una base antropológica dogmática, que choca con el campo plural y con hacer *reflexionable* el habitus —Waldorf puede instalar un habitus cerrado—. El marco le toma la cautela ante la tecnología; le advierte del dogma como monocultivo.

Finlandia (sistema nacional). El mejor ejemplo, a escala de sistema, del pilar de condiciones materiales: equidad fuerte, maestros de alto nivel y confianza, evaluación formativa de baja apuesta que evita el efecto Goodhart, bienestar y juego, poca estandarización (Sahlberg, 2011). Su tensión: sigue siendo un currículo nacional y es menos explícito sobre la pregunta interrogativa individual. El marco le toma la equidad como provisión pública y la evaluación formativa.

Sistemas asiáticos de alto rendimiento (Singapur, Shanghái, Corea). Transmisión sólida del conocimiento y dominio; resultados altos. Pero su tensión es aguda: los exámenes de alta apuesta cosifican y empujan a “enseñar para el examen” —el Goodhart que el marco combate—, la presión sacrifica el bienestar (la sociedad del cansancio) y deja poca seguridad para preguntar o rebelarse (Zhao, 2014). El marco le toma el rigor del conocimiento; le advierte del examen como cosificación.

Currículo rico en conocimiento (Young, Hirsch). Transmite el “conocimiento poderoso” —el invariante 4 del marco, canon-trampolín— y combate el constructivismo vacío; es, además, un igualador epistémico, pues da a las mayorías el conocimiento que de otro modo se reserva a las élites (Hirsch, 1987; Young, 2008). Su tensión: si se rigidiza, deposita (*banking*) y descuida la pregunta y la autoría. El marco le toma el canon como invariante y como igualador; le advierte que transmitir sin equipar-para-renovar es media educación.

Escuelas democráticas y desescolarización (Neill, Illich). Autodirección máxima —inmanencia y pregunta en estado puro—, sin cosificación y con plena seguridad para explorar (Neill, 1960; Illich, 1971). Su tensión: descuidan la transmisión —no se rebasa lo que nunca se recibió— y su equidad es frágil, pues funcionan para familias con recursos y no escalan como provisión universal. El marco les toma la soberanía sobre los fines y la ausencia de cosificación; les advierte que, sin transmisión deliberada, la libertad reproduce la desigualdad.

Pedagogía crítica (Freire). Dialógica —autonomía relacional, “en compañía”—, su *conscientização* es exactamente “hacer reflexionable el habitus”; es anti-bancaria y comunitaria (Freire, 1970). El marco ya bebe de aquí; su tensión es estar menos desarrollada sobre el conocimiento disciplinar y sobre las condiciones materiales del instrumento.

C.2 El marco como decantación de los modelos

Ninguno satisface las ocho medidas; cada uno acierta en unas y falla en otras. El marco se lee, entonces, como una decantación a través del campo: toma de Reggio la documentación-como-espejo y la imagen del niño; de Finlandia, la equidad y la evaluación formativa; del currículo rico en conocimiento, el canon como trampolín; de Freire, el diálogo y la conscientización; de Waldorf, la cautela tecnológica; de Montessori, el entorno preparado. Y rechaza tres cosas concretas: el descubrimiento vacío, la cosificación del examen de alta apuesta y la libertad que solo sirve a quien tiene recursos.

Un ejemplo. La distinción entre lo invariante y lo libre disuelve varias “guerras de modelos”. Buena parte del viejo pleito entre lo “tradicional” y lo “constructivista” es, en realidad, una confusión sobre qué es invariante y qué es libre. El marco lo ordena: el *canon* —transmitir el mundo— es invariante; el *método* —cómo se transmite y se indaga— es parámetro libre. Así, transmisión y pregunta dejan de ser enemigas y pasan a ser las dos fases de un mismo latido: los bucles cerrados y abiertos del aprendizaje.

Nota. Las caracterizaciones son de trazo grueso: cada modelo tiene variantes y escuelas internas. Se citan fuentes primarias o fundacionales por modelo; una comparación más fina exigiría matizar cada tradición por dentro.

Raíces: una conjetura de 1996

Este marco no nació de la nada, ni de una conversación con una máquina. Sus semillas están en un ensayo que el autor escribió hace tres décadas. Reconocerlo importa: ancla de dónde viene todo esto.

En 1996, mucho antes de que existieran los asistentes de inteligencia artificial que hoy discutimos, el autor escribió un ensayo —*Algunas conjeturas sobre la noción de problema, lingüística y educación matemática*— en el que, sin proponérselo, dejó sembrada casi toda la arquitectura conceptual de este libro (Hernández Lizárraga, 1996/2020). No es una coincidencia temática: es una misma línea de pensamiento que tardó treinta años en decantar.

Lo notable es cuánto estaba ya ahí, y con qué precisión. Aquel ensayo hablaba de un **Universo Semántico** personal e intransferible —lo que aquí llamamos inmanencia—; de su **frontera**, identificada con la zona de desarrollo próximo de Vygotsky —nuestro andamio—; de los signos intermedios que, “a manera de andamiaje, ahora son retirados no obstante su utilidad” —nuestra prueba de retirada—; de la **lengua materna** como plataforma —nuestros bucles cerrados—; de la **función de admiración**, entendida como “tomar distancia” —nuestra admiración honesta—; y del hecho de que percibir un problema no obliga a atenderlo, pues “faltaría ver si le da la gana” —nuestra soberanía sobre los fines—.

Más aún: usaba, literalmente, dos palabras que vertebran este libro. Hablaba de “ir **decantando** la producción hasta un orden temporal”, y conjeturaba que “la **cognición** podría conceptuarse como un fractal”, de auto-similitud a cualquier escala. La decantación y el fractal —los dos motores de estas páginas— estaban ahí, nombrados, en 1996.

D.1 Qué cambió en el camino

No todo es continuidad; hay una maduración real. El ensayo de 1996 era *exploratorio* y sectorial —giraba en torno a la educación matemática y la competencia lingüística—; este libro es *normativo* y universal. Aquél era *más optimista con la tecnología* —el cómputo como medio natural de una “nueva ecología epistémica”—; éste es deliberadamente *cauto y acotado* con la IA, fruto de la experiencia y de una crítica adversarial. Y donde el ensayo ponía el acento en las *competencias y la transferencia* por encima de la acumulación de información, el libro reequilibró hacia la *transmisión del canon* como condición de lo nuevo. La semilla no predetermina el árbol: lo posibilita.

D.2 Una nota sobre la autoría

Hay una razón de fondo para incluir estas raíces. El libro advierte, en su coda, que cuando una inteligencia artificial ayuda a alguien a pensar quién es, la recursividad puede volverse “una máquina de lavado” que blanquea lo que la máquina sembró. La existencia de este ensayo de 1996 es la mejor respuesta a esa advertencia: los conceptos centrales —decantación, fractal,

recursividad, admiración, universo semántico, andamiaje que se retira— son del autor desde hace treinta años, mucho antes de cualquier IA. La máquina no los sembró; ayudó a decantar lo que ya era suyo. Esa es, quizá, la mejor ilustración posible de la tesis del libro: un instrumento al servicio de una inmanencia que le precede.

Vista así, esta obra es un eslabón de una misma indagación fractal que el autor ha desplegado en distintas escalas —la cognición (1996), la gobernanza (*Gobernanza fractal*, 2026) y ahora la educación—, y que dialoga, en el terreno de la mente, con la *Conciencia fractal* de Ríos (2025).

Referencias

Nota. Las obras seminales se citan en su año canónico; las ediciones y traducciones concretas pueden variar según la copia consultada. Las referencias recientes se verificaron contra Crossref y arXiv.

- Arendt, H. (1961). The crisis in education. En *Between past and future: Six exercises in political thought* (pp. 173–196). Viking Press.
- Aristóteles. (1985). *Ética nicomáquea* (J. Pallí Bonet, Trad.). Gredos. (Obra original ca. siglo IV a. C.)
- Banco Mundial, UNESCO, UNICEF, FCDO, USAID, & Fundación Bill & Melinda Gates. (2022). *The state of global learning poverty: 2022 update*.
<https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/state-of-global-learning-poverty>
- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(26), Artículo e2422633122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>
- Biesta, G. (2020). Risking ourselves in education: Qualification, socialization, and subjectification revisited. *Educational Theory*, 70(1), 89–104. <https://doi.org/10.1111/edth.12411>
- Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. En J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing*. MIT Press.
- Bourdieu, P. (1980). *Le sens pratique*. Éditions de Minuit.
- Cottier, B., Rahman, R., Fattorini, L., Maslej, N., & Owen, D. (2024). *How much does it cost to train frontier AI models?* Epoch AI.
<https://epoch.ai/blog/how-much-does-it-cost-to-train-frontier-ai-models>
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI*. Yale University Press.
- Edwards, C., Gandini, L., & Forman, G. (Eds.). (1998). *The hundred languages of children: The Reggio Emilia approach* (2ª ed.). Ablex.
- Elster, J. (1983). *Sour grapes: Studies in the subversion of rationality*. Cambridge University Press.
- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 489–530.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13544>
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), Artículo 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Girard, R. (1961). *Mensonge romantique et vérité romanesque*. Grasset.
- Han, B.-C. (2012). *La sociedad del cansancio* (A. Saratxaga Arregi, Trad.). Herder. (Obra original publicada en 2010)
- Hernández Lizárraga, V. M. (1996/2020). *Algunas conjeturas sobre la noción de problema, lingüística y educación matemática, y perspectivas del uso de tecnología* (2ª ed.). Linkoss. (Obra original de 1996)
- Hernández Lizárraga, V. M. (2026). *Gobernanza fractal* [Software]. Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.19079374>
- Hess, C., & Ostrom, E. (Eds.). (2007). *Understanding knowledge as a commons: From theory to practice*. MIT Press.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Hirsch, E. D. (1987). *Cultural literacy: What every American needs to know*. Houghton Mifflin.
- Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, Escher, Bach: An eternal golden braid*. Basic Books.

- Human Rights Watch. (2022). "How dare they peep into my private life?": Children's rights violations by governments that endorsed online learning during the COVID-19 pandemic. <https://www.hrw.org/report/2022/05/25/how-dare-they-peep-my-private-life/childrens-rights-violations-governments>
- Illich, I. (1971). *Deschooling society*. Harper & Row.
- International Energy Agency, International Renewable Energy Agency, United Nations Statistics Division, World Bank, & World Health Organization. (2025). *Tracking SDG 7: The energy progress report 2025*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/tracking-sdg-7-the-energy-progress-report>
- International Telecommunication Union. (2024). *Measuring digital development: Facts and figures 2024*. <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2024/>
- Katharakis, K., Rossi, S., & Mukkamala, R. R. (2025). *Small language models for curriculum-based guidance* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.02347>
- Khan, L. M., & Pozen, D. E. (2019). A skeptical view of information fiduciaries. *Harvard Law Review*, 133(2), 497–541. <https://harvardlawreview.org/print/vol-133/a-skeptical-view-of-information-fiduciaries/>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Kittay, E. F. (1999). *Love's labor: Essays on women, equality, and dependency*. Routledge.
- Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X.-H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). *Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.08872>
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press.
- Levinas, E. (1961). *Totalité et infini: Essai sur l'extériorité*. Martinus Nijhoff.
- MacIntyre, A. (1981). *After virtue*. University of Notre Dame Press.
- Mackenzie, C., & Stoljar, N. (2000). Introduction: Autonomy refigured. En *Relational autonomy: Feminist perspectives on autonomy, agency, and the social self* (pp. 3–31). Oxford University Press.
- Malaguzzi, L. (1993). Your image of the child: Where teaching begins. *Exchange*, 96, 52–61.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1984). *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extensions of man*. McGraw-Hill.
- Montessori, M. (1912). *The Montessori method* (A. E. George, Trad.). Frederick A. Stokes.
- Morozov, E. (2013). *To save everything, click here: The folly of technological solutionism*. PublicAffairs.
- Neill, A. S. (1960). *Summerhill: A radical approach to child rearing*. Hart Publishing.
- Nussbaum, M. C. (2010). *Not for profit: Why democracy needs the humanities*. Princeton University Press.
- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Belknap Press of Harvard University Press.
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*. <https://www.oecd.org/en/data/tools/oecd-learning-compass-2030.html>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives: Problème central du développement*. Presses Universitaires de France.
- Popper, K. R. (1972). *Objective knowledge: An evolutionary approach*. Oxford University Press.
- Postman, N. (1992). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. Knopf.
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. En E. Lander (Comp.), *La colonialidad del saber: Eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 201–246). CLACSO.
- Radelli, B. (1994). *Naturaleza del lenguaje y problemas para la rehabilitación de los niños sordos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Ramose, M. B. (1999). *African philosophy through Ubuntu*. Mond Books.
- Ríos H., D. A. (2025). *La conciencia fractal: Una nueva forma de entender la mente artificial. De la teoría a NEMIA* (Ed. divulgativa). Linkoss. https://www.linkoss.com/downloads/articles/libro_conciencia_fractal_divulgativo.pdf

- Robeyns, I., & Byskov, M. F. (2025). The capability approach. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.
<https://plato.stanford.edu/entries/capability-approach/>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish lessons: What can the world learn from educational change in Finland?* Teachers College Press.
- Selwyn, N. (2014). *Distrusting educational technology: Critical questions for changing times*. Routledge.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- de Sousa Santos, B. (2014). *Epistemologies of the South: Justice against epistemicide*. Paradigm/Routledge.
- Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776–778.
<https://doi.org/10.1126/science.1207745>
- Steiner, R. (1996). *The education of the child and early lectures on education*. Anthroposophic Press. (Obra original publicada en 1907)
- Unión Europea. (2024). *Reglamento de Inteligencia Artificial, Anexo III*.
<https://artificialintelligenceact.eu/annex/3/>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*.
<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.
- Watters, A. (2021). *Teaching machines: The history of personalized learning*. MIT Press.
- Wiener, N. (1961). *Cybernetics: Or control and communication in the animal and the machine* (2^a ed.). MIT Press.
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*, 109(1), 121–136.
- Young, M. (2008). *Bringing knowledge back in: From social constructivism to social realism in the sociology of education*. Routledge.
- Zhao, Y. (2014). *Who's afraid of the big bad dragon? Why China has the best (and worst) education system in the world*. Jossey-Bass.
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism*. PublicAffairs.