ENSAYO PEDAGÓGICO SITUADO

COLECCIÓN MILC
TOMO IV

No Rendir la Mirada

LA SOBERANÍA



MILC | Modelo de Investigación Liberadora y Científica

Inteligencia artificial, datos y soberanía tecnológica: usar la herramienta con criterio, autoría y cuidado.

Dr. Alvaro Cardenas Orozco

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SOR MARÍA JULIANA

Sor María Juliana Ediciones · Cartago, Valle del Cauca · 2026

Página legal

IDENTIFICACIÓN

Título: No Rendir la Mirada
Colección: MILC, Tomo IV · La herramienta (¿con qué se investiga?)
Subtítulo: Inteligencia artificial, datos y soberanía tecnológica: usar la herramienta con criterio, autoría y cuidado, sin rendir la mirada
Autor: Dr. Alvaro Cardenas Orozco
ORCID: 0000-0003-1820-301X
Obra matriz: Cardenas Orozco, A. (2026). *Educación en la Era Onlife: MILC, Modelo de Investigación Liberadora y Científica* (Colección MILC, Tomo 0). Sor María Juliana Ediciones.
https://doi.org/10.5281/zenodo.20517707
Institución: Institución Educativa Sor María Juliana, Cartago, Valle del Cauca, Colombia
Sello editorial: Sor María Juliana Ediciones
Versión: 2.0, edición revisada · octubre de 2026
Versiones anteriores: 1.0, 2026
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.21517630 (DOI de concepto · resuelve siempre a la última versión · acceso abierto · CC BY-SA 4.0)
Colección completa: https://zenodo.org/communities/coleccion-milc

CITA Y ACCESO ABIERTO

Cardenas Orozco, A. (2026). *No rendir la mirada: Inteligencia artificial, datos y soberanía tecnológica* (Versión 2.0; Colección MILC, Tomo IV). Sor María Juliana Ediciones.
https://doi.org/10.5281/zenodo.21517630

Obra académica de acceso abierto, que el autor distribuye de forma gratuita. Su finalidad es el reconocimiento pedagógico y la contribución a la educación pública. Se identifica mediante DOI y se deposita en un repositorio de acceso abierto (Zenodo), citándose por DOI de concepto. © 2026 Alvaro Cardenas Orozco.

Licencia y cuidado

Licencia: esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución–CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0).

Nota de cuidado: el uso de nombres, imágenes o relatos de estudiantes menores de edad se rige por «Ética, IA, datos y publicación», el anexo E del Cuaderno de trabajo MILC de la obra matriz: autorización previa, anonimización cuando corresponde y reserva de datos sensibles (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2013, compilado en el Decreto 1074 de 2015). Las Ventanas al Aula proceden de la matriz experiencial del autor y, en su mayoría, se relatan a nivel de proyecto sin identificar a ningún estudiante; cuando se nombra a alguno, se hace con alias de primer nombre y autorización previa, conforme al protocolo testimonial MILC.

Uso de IA: en coherencia con la tesis de este tomo, el autor declara que esta versión se preparó con apoyo de inteligencia artificial en la investigación documental, la redacción, la revisión editorial y la maquetación (entre otros, los instrumentos del manual, las reflexiones «En el umbral» y los materiales complementarios), a partir de sus escritos, su práctica y sus decisiones. El autor verificó fuentes y datos, y responde por el texto. Las pinturas se indican abajo.

Créditos de esta adaptación visual

Formato 170 × 240 mm; tipografías EB Garamond y Source Sans 3. Se conserva el estilo pictórico y editorial del Tomo III. Las nueve pinturas y la adaptación de cubierta de esta edición interpretan prácticas de la I. E. Sor María Juliana y ConectaTE: programación en pareja, construcción de prototipos, registro de materiales, cartografía y explicación pública de proyectos. La cubierta, *Construir en equipo*, adapta la escena *Un equipo construye con sus manos* a una composición pictórica continua. Dirección editorial de Alvaro Cardenas Orozco; elaboración con asistencia de IA a partir de fotografías difundidas por ConectaTE.

Las pinturas conservan rasgos de personas y espacios de las referencias. Su presencia no identifica a los protagonistas de las Ventanas al Aula ni les atribuye las conductas examinadas en el texto. En los capítulos sobre riesgos se muestran detalles de materiales y herramientas. Los créditos y enlaces de origen están en ARTE-Y-PROCEDENCIA.md; se salvan los derechos de las fotografías originales. Los fragmentos de «En el umbral» proceden del propio capítulo; los epígrafes MILC son formulaciones del autor. Las Ventanas al Aula conservan su procedencia experiencial.

A lo largo de la historia, cada nueva tecnología le ha restado al ser humano alguna función, y en esa renuncia lo ha vuelto un poco más frágil. Pero nunca, hasta hoy, habíamos reemplazado con una máquina nuestros propios procesos cognitivos. Ese es el reto que se abre, y no es menor: ¿cómo crecer en medio de la tecnología?, ¿cómo lograr que potencie el desarrollo humano y el talento con que se nace, en vez de reducirlo?

Este libro no tiene, necesariamente, respuestas; tiene reflexiones. Y por ellas doy las gracias:

a mis niños, mis conejillos de indias y, sobre todo,
mis maestros en una investigación que seguramente
me llevará la vida entera comprender;

a mi institución educativa, por darme los espacios
para experimentar la academia con rigor;

a mis compañeros, que me dejaron nutrir el debate;

y, en especial, a esos chicos del semillero que,
con su curiosidad, no rindieron la mirada:
la alimentaron más allá de las estrellas.

PRÓLOGO

La herramienta que fascina y asusta

> *«A una herramienta no se la vence prohibiéndola ni obedeciéndola: se la habita con criterio.»*
>
> **MILC**

Hay herramientas que llegan despacio, y uno alcanza a aprender a mirarlas antes de usarlas. La inteligencia artificial no fue una de esas. Llegó de golpe a mi aula y a mi escritorio, fascinante y temible a la vez: capaz de redactar en segundos lo que a un estudiante le tomaba una semana, y capaz también de inventar, con la misma calma, una cifra falsa o una fuente que nunca existió. Frente a algo así, la escuela suele reaccionar de dos maneras, y las dos me parecen una rendición. Unos la prohíben (como si prohibir apagara el mundo). Otros se entregan a ella (como si usar mucho una herramienta fuera lo mismo que usarla bien). Este libro nace de sospechar que el camino no está en ninguno de esos dos extremos, sino en una palabra más incómoda: *criterio*.

Debo empezar con una confesión, porque sin ella no tendría autoridad para escribir el resto. Cuando comencé a producir los tomos de esta colección, descubrí que podía pedirle a una IA capítulos casi enteros. Y lo hice. Los generaba, los revisaba por encima, los pegaba y seguía adelante, embriagado por la velocidad. Llamé después a esa práctica *escritura inversa*: tener el texto terminado antes de haber pensado de verdad las ideas. Durante unas semanas me sentí prolífico. Hasta que una tarde, releyendo, caí en la cuenta de algo que me dio frío: no sabía bien qué decían mis propios capítulos, ni si dialogaban entre sí, ni de dónde había salido cada afirmación. Había producido páginas sin habitarlas. Estaba, sin darme cuenta, rindiéndole la mirada a la máquina, yo, que quería escribir un libro para enseñar a no hacerlo.

Lo que hice con ese susto es, en el fondo, todo este método. En vez de tirar el trabajo o de seguir fingiendo, me obligué a inventar unas reglas que me devolvieran la autoría. Cada afirmación fuerte tendría que apoyarse en una *matriz de evidencia* (una fuente real, verificada, o no entraba en el libro). Ningún capítulo se daría por bueno sin una *auditoría cruzada* (leerlo

contra los demás, cazando las contradicciones que la IA no ve, porque no entiende lo que escribe). Y el conjunto se sostendría con lo que llamé un *pacto de coherencia*: la promesa de que el libro entero dijera una sola cosa, y la dijera de verdad. La herramienta siguió estando ahí, pero cambió de lugar: dejó de pensar por mí y volvió a prestarme capacidad, que es lo único que sabe hacer bien.

Cuento esto porque es exactamente lo que le pido al lector que le enseñe a sus estudiantes. No hay moralina que valga si el maestro no ha estado, él mismo, a punto de rendirse. Yo lo estuve. Y salí no porque desconfiara de la máquina, sino porque volví a confiar en mi propio juicio y le puse método a esa confianza.

Si usted enseña, este libro es para usted, y le pido lo mismo que me pedí a mí: no prohíba la herramienta ni se entregue a ella. Aprenda a habitarla. Enséñeles a sus estudiantes a declarar cuándo la usaron, a verificar lo que les responde, a firmar con nombre propio lo que crean y a no ceder ni sus datos ni su territorio. Eso, y no otra cosa, es no rendir la mirada.

De la herramienta al criterio

> *«La herramienta no piensa por quien la usa: le presta capacidad. Devolver esa capacidad hecha criterio es la tarea de la escuela.»*
>
> **MILC**

Este es el cuarto tomo de la Colección MILC (Modelo de Investigación Liberadora y Científica), y no se entiende solo. Todos los tomos parten de la obra matriz, *Educación en la Era Onlife* (Tomo 0), donde el modelo se expone completo (Cardenas Orozco, 2026), y este tomo profundiza en dos de sus capítulos: «Las herramientas del oficio» (capítulo 6) y «Sostenibilidad y evidencia» (capítulo 10). Sobre esa base, los Tomos I a III formaron, uno a uno, las condiciones de un mismo sujeto que aprende. El primero de ellos, *El Mercado de la Atención*, trabajó el **yo**: la soberanía atencional, el derecho a decidir en qué se posa la mirada frente a la pantalla. El segundo, *Pedagogía de la Querencia*, trabajó el **nosotros**: el arraigo, el amor al territorio como competencia que se educa. El tercero, *El Niño que Sueña Ciencia*, trabajó el **cómo**: el método, el paso del asombro espontáneo al oficio de investigar. Este cuarto tomo se ocupa de la pregunta que los anteriores dejaron abierta: ¿con qué se investiga? Es decir, la **herramienta**.

La tesis del libro cabe en una frase, aunque cueste toda una vida practicarla. **La herramienta no piensa por el estudiante: le presta capacidad.** La inteligencia artificial, los datos y lo digital son una *mediación* (algo que se interpone entre el que aprende y el mundo, y que puede acercarlos o suplantarlos), no un fin ni un oráculo. Por eso la escuela no debe ni prohibir la herramienta ni rendirse a ella, sino enseñar a usarla con criterio, autoría y soberanía, para que el estudiante no se vuelva invisible dentro de su propio trabajo, no ceda su juicio ni sus datos, y siga siendo el autor de lo que crea.

La evidencia invita a distinguir entre el desempeño con ayuda y el aprendizaje que puede sostenerse después. Bastani et al. (2025), en un ensayo de matemáticas con cerca de mil estudiantes de secundaria de Turquía, encontraron un descenso en la evaluación sin ayuda para el grupo con acceso libre; el grupo con tutor configurado no mostró ese descenso ni una ventaja

significativa frente al control. Otros estudios encuentran beneficios en tareas y condiciones diferentes (Deng et al., 2025; Kestin et al., 2025). La conclusión pedagógica no es que un diseño garantice el aprendizaje, sino que hay que explicitar qué se delega, enseñar a revisar y observar qué capacidad desarrolla cada estudiante.

La respuesta MILC a esa tensión entre la ayuda y el aprendizaje son **tres hábitos y una postura**, que este tomo enseña a formar. Los hábitos son actos que ocurren en una tarea concreta y pueden enseñarse, corregirse y evaluarse: *declaración* (decir cuándo y cómo se usó la IA, porque ocultarlo no es astucia, sino desaparecer como autor), *verificación* (desconfiar de la respuesta fluida, que es plausible pero no siempre veraz, hasta el punto de que los modelos llegan a inventar fuentes que nunca existieron) y *autoría* (poder explicar, defender y responder por lo que se produjo, con máquina o sin ella). Los tres vienen de la obra matriz. La postura es la *soberanía* (seguir siendo dueño del propio juicio, de los propios datos y del propio territorio): no un cuarto acto de la misma serie, sino la disposición desde la cual los tres cobran sentido, y la clave de este tomo. A ella dedicamos el último capítulo de la tercera parte, y de ella toma su nombre el libro.

El libro recorre ese arco en **cuatro partes**. La primera, *La máquina*, nombra la fuerza: qué son en realidad la IA y los datos (una herramienta que parece pensar sin pensar, y una huella que deja poder tras de sí). La segunda, *Los efectos, por dimensión*, examina qué le hace la herramienta al que aprende (la dependencia, la autoría rendida, la extracción de datos, la brecha). La tercera, *Educar el criterio*, desarrolla los tres hábitos y la postura que los enmarca. Y la cuarta, un *manual metodológico*, los baja al aula: cómo introducir la IA y los datos por grados, cómo montar un laboratorio de datos con el propio territorio, cómo producir con IA sin perder la autoría y cómo llevar todo esto, por etapas, a un colegio entero de sexto a once.

Una advertencia sobre estas páginas. Todas las **Ventanas al Aula** que encontrará son reales: salen de las prácticas del autor y de sus semilleros. Casi todas se relatan a nivel de proyecto, sin nombrar a ningún estudiante; y cuando el testimonio permite nombrar a alguien, aparece con su primer nombre y con autorización. La procedencia de los casos se registra en la matriz del autor; sus interpretaciones pedagógicas no sustituyen una medición de resultados. Los ejemplos didácticos construidos se identifican como simulaciones. Y este libro hace con la IA lo mismo que le pide al lector: declara su propio uso de la herramienta (lo hallará en «Licencia y cuidado», al comienzo del libro). Un tomo que enseña a no rendir la mirada no puede permitirse, él mismo, rendirla.

GUÍA DE LECTURA

Cómo leer este tomo

> *«Un libro sobre la herramienta no se lee: se usa. Si no, se rinde a aquello mismo que denuncia.»*
>
> **MILC**

Este libro se puede leer de dos maneras. De corrido, porque sigue un arco (de la máquina a la soberanía, del bit al criterio). O por partes, según lo que cada maestro necesite hoy.

Si quiere **entender qué son de verdad** la IA y los datos, empiece por la Parte I. Si le urge **nombrar los riesgos** que ya intuye en sus estudiantes (la dependencia, la autoría rendida, la extracción de datos, la brecha), vaya a la Parte II. Si busca la **respuesta práctica**, quédese en la Parte III, donde se desarrollan los tres hábitos y la postura que los enmarca. Y si quiere **empezar mañana**, salte al manual de la Parte IV y tome un solo instrumento, sin comprar nada.

A lo largo de los capítulos encontrará cinco tipos de caja (cada capítulo lleva las que su asunto pide):

- **Concepto MILC.** La idea clave del capítulo, nombrada con precisión.
- **Ventana al Aula.** Un caso real, de las prácticas y los semilleros del autor (y, en una ocasión, de su propio taller de escritura), con el primer nombre del estudiante cuando lo hay.
- **Protocolo MILC.** Un instrumento concreto de experimentación para probar en su aula esta semana.
- **Pregunta Mayéutica.** *Cierra cada capítulo.* Una pregunta para que usted, maestro, se la haga a sí mismo: no para el examen, para su práctica.
- **Triángulo de Pensamiento.** *Cierra cada una de las cuatro partes.* Tres voces interrogan lo leído desde tres ángulos: Dussel (¿desde dónde miro?), el estoico (¿qué depende de mí?) y Floridi (¿en qué me estoy convirtiendo?).

Del libro salen, además, tres **productos** para llevar a la institución: la **Política de IA del Aula**, el **Laboratorio de Datos** y la **rúbrica de autoría**, que evalúa el proceso y no solo el producto.

Antes de cualquier protocolo. Use solo herramientas autorizadas para la actividad, compruebe sus condiciones de edad y evite cargar datos personales o confidenciales. El trabajo puede empezar con demostraciones docentes o respuestas impresas; nadie debe quedar excluido por no abrir una cuenta. Las propuestas son orientaciones que se adaptan al diagnóstico del grupo, a los apoyos de acceso y a los acuerdos institucionales.

Una última cosa, la más importante. Este libro no está hecho para leerse, sino para **usarse**. Un solo protocolo puesto en práctica vale más que el libro entero subrayado. Así que léalo con un cuaderno al lado, y empiece por lo más simple: mañana, en su aula, pregúnteles a sus estudiantes qué le pidieron ayer a la máquina, y qué de eso pueden explicar con sus propias palabras.

Mapa del libro

Prólogo v

Introducción · De la herramienta al criterio vii

Cómo leer este tomo ix

PARTE I La máquina 1

1 La herramienta que parece pensar 2

2 El dato como huella 10

3 El aula ya es digital 19

PARTE II Los efectos, por dimensión 29

4 La dependencia: cuando la máquina piensa por mí 30

5 La autoría rendida: volverse invisible en el propio trabajo 42

6 La extracción: los datos del estudiante como mercancía 50

7 La brecha: acceso desigual a la herramienta 59

Mapa del libro

69 PARTE III **Educar el criterio**

70 8 Declaración: decir cuándo y cómo se usó la IA

79 9 Verificación: desconfiar de la respuesta fluida

90 10 Autoría: el estudiante que explica, decide y responde

99 11 Soberanía: dueño de mi juicio, mis datos y mi territorio

111 PARTE IV **Manual metodológico**

112 12 De la caja negra al criterio: introducir IA y datos por grados

124 13 El laboratorio de datos: sensores, medición y cartografía

135 14 El taller de producción con IA: escritura, prototipado y código con trazabilidad

145 15 Programa por etapas (6.°–11.°): del bit a la soberanía

159 Conclusión · No rendir la mirada

163 Palabras de cierre · Lo que no rendimos

164 Referencias

172 Del libro a la práctica · Recursos complementarios

I

PARTE I

La máquina

Qué son de verdad la inteligencia artificial y los datos: una herramienta que parece pensar y una huella que nos sigue.





CAPÍTULO 1

La herramienta que parece pensar

la máquina no piensa: acierta

EN EL UMBRAL

Hay un gesto que se repite todas las mañanas en cualquier salón del país, y que casi nadie se detiene a mirar. Un estudiante escribe una pregunta en una pantalla, espera dos segundos y recibe un texto impecable: bien redactado, seguro de sí mismo, con el tono tranquilo de quien sabe.

¿Por qué dudaría?

«La máquina no piensa: acierta. Confundir el acierto con el pensamiento es el primer modo de rendir la mirada.»

MILC

Hay un gesto que se repite todas las mañanas en cualquier salón del país, y que casi nadie se detiene a mirar. Un estudiante escribe una pregunta en una pantalla, espera dos segundos y recibe un texto impecable: bien redactado, seguro de sí mismo, con el tono tranquilo de quien sabe. El estudiante lo lee, asiente y lo copia. No se le ocurre dudar. ¿Por qué dudaría? La respuesta *suena* a verdad. Y ahí, en ese instante mínimo entre la pregunta y la copia, se juega una batalla que este libro entero se propone nombrar: la batalla entre lo que *parece* y lo que *es*.

Digamos desde ya qué está en disputa en ella y qué no. La respuesta que el estudiante copió salió de un sistema entrenado para producir lenguaje fluido, y esa fluidez puede envolver por igual una solución acertada, un razonamiento útil o un error convincente. Ninguna de las tres cosas basta, por sí sola, para atribuirle conciencia, vivencias humanas o responsabilidad por lo que dijo. Cuando este libro dice que la herramienta «no piensa por el estudiante», no zanja una discusión filosófica: le pone al aula una exigencia, la de que ninguna respuesta releve a quien la recibe de comprenderla y juzgarla. Si lo que hacen estos sistemas merece o no llamarse pensamiento es una pregunta abierta; el deber de comprobar lo que se entrega no tiene que esperar a que alguien la resuelva.

Lo que hace la máquina cuando parece hablar

Empecemos por el mecanismo. Un modelo de lenguaje generativo produce secuencias de *tokens*: unidades que pueden ser palabras, fragmentos de palabra o signos. En su preentrenamiento aprende regularidades a partir de grandes conjuntos de datos; al generar, estima continuaciones condicionadas por el contexto. No se limita a contar parejas de palabras ni elige siempre la más probable, y el entrenamiento posterior puede mejorar el seguimiento de instrucciones, la exactitud y la expresión de incertidumbre (Jurafsky & Martin, 2026). La imagen del autocompletado (el teclado del celular que adivina la palabra siguiente) sirve como primera aproximación, pero se queda corta para todo lo que estos sistemas hacen.

Ayuda también distinguir el modelo del sistema que lo incorpora. Un asistente puede consultar documentos, buscar en la web o ejecutar herramientas; un modelo que genera sin esas

ayudas no está comprobando cada frase que escribe. Y aun con ellas, buscar fuentes reduce errores sin eliminarlos, porque el sistema puede traer el documento equivocado o leerlo mal (Jurafsky & Martin, 2026). De ahí una regla que el estudiante puede llevarse a cualquier tarea: que una respuesta sea *plausible* (convincente en su forma) no la vuelve *verdadera*. La exactitud se comprueba con evidencia; el tono no la garantiza.

Quien haya acompañado a un grupo mientras trabaja con estas herramientas reconoce enseguida los rostros que toma esa confusión. Está el estudiante que pide el resumen de un libro que no leyó y recibe uno impecable de un libro que la máquina tampoco leyó, con personajes que quizá no existen en esa novela. Está el que pregunta por la historia de su municipio y recibe un relato correcto en la forma y vacío en el contenido, hecho de generalidades que servirían igual para cualquier otro municipio del mundo. Está el que pide ayuda con un programa y recibe una función elegante, comentada, ordenada, que no corre. En los tres casos la herramienta falla, y eso solo no sería grave, porque toda herramienta falla. Lo grave es que falla *sin avisar*, con el mismo tono sereno con que acierta, y que el tono de su respuesta no permite distinguir de manera fiable un acierto de una invención.

El lector atento ya habrá formulado aquí una objeción honesta, y sería injusto esquivarla: ¿no es exagerado decir que la máquina no piensa? Al fin y al cabo resuelve problemas que nunca vio exactamente iguales, traduce entre lenguas, sostiene una argumentación durante páginas, corrige un razonamiento torcido y hasta reconoce cuando le señalamos un error. Si eso no es pensar, dirá alguien, ¿qué lo es? La objeción es seria y hay que responderla en su mejor versión, no en una caricatura.

Respondamos sin convertir una prudencia escolar en una certeza que la ciencia no ha establecido. Estos sistemas resuelven tareas complejas y pueden mostrar capacidades de razonamiento; ese desempeño no demuestra que comprendan o tengan vivencias como una persona. Tampoco convierte al sistema en quien asume la responsabilidad académica por una entrega. En el aula, la regla útil no es negar lo que la herramienta sabe hacer, sino exigir que el estudiante pueda examinarlo, justificarlo y responder por su uso.

La palabra «inteligencia» puede inducirnos a atribuir al sistema intención, conciencia o criterio humano a partir de su forma de hablar. Más vale no dar ese salto y mirar qué hace en cada tarea concreta. Aceptar una salida solo porque la produjo una máquina es una forma del *sesgo de automatización*: conceder autoridad al sistema sin suficiente contraste. Ese riesgo existe incluso con herramientas útiles y precisas; volveremos sobre él más adelante.

CONCEPTO MILC

Mediación, no oráculo

Un *oráculo* entrega verdades que no se discuten: se consultan y se obedecen. Una mediación es distinta: es un instrumento que se interpone entre nosotros y una tarea, que amplía lo que podemos hacer, pero que exige que sigamos siendo nosotros quienes decidimos, verificamos y respondemos. En el modelo MILC, la inteligencia artificial es **mediación, nunca oráculo**. En lugar de ser una fuente de verdad a la que se le pregunta y se le cree, es una herramienta que produce borradores, sugerencias y atajos, y cuyo producto entra al aula *como materia prima, no como conclusión*. Tratarla como oráculo es rendir la mirada. Tratarla como mediación es el primer acto de soberanía.

Cuando la máquina inventa con aplomo

Nada muestra mejor la distancia entre sonar bien y ser verdad que un fenómeno tan curioso como peligroso: las inteligencias artificiales inventan cosas, y las inventan con una seguridad perfecta. En la jerga técnica se lo llama, con cierta elegancia, «alucinación». En el aula hace falta un nombre más franco: la máquina se inventa datos, y como su manera de generar texto no separa lo inventado de lo recuperado, lo entrega todo con el mismo aplomo.

El caso más estudiado, y el más útil para nuestros estudiantes, es el de las referencias bibliográficas. Cuando se le pide a un modelo generativo que sustente una afirmación con fuentes académicas, con frecuencia produce citas que tienen toda la apariencia de ser reales (autores plausibles, títulos verosímiles, revistas que existen, años coherentes) pero que sencillamente no existen: nadie las escribió, nadie las publicó. Dos investigaciones lo han documentado con rigor. Walters y Wilder (2023) analizaron las referencias generadas por estos modelos y hallaron que una parte sustancial eran fabricadas: fuentes inventadas con la forma exacta de una fuente verdadera. Buchanan et al. (2024) llegaron a un resultado convergente: los modelos producen referencias que parecen legítimas y no lo son. Piénselo el lector con la imagen que más lo inquiete: la máquina no encontró la fuente y la citó de todos modos; la construyó, ladrillo por ladrillo, hasta que tuvo forma de verdad.

La fabricación de referencias es un riesgo de la generación de texto sin comprobación suficiente, no una tasa fija ni una incapacidad inmutable de toda versión futura. Una cita puede construirse con la forma de las referencias aprendidas sin corresponder a un documento real. Los sistemas que recuperan documentos permiten comprobarla mejor, pero sigue siendo necesario abrir la fuente y revisar qué sostiene. Mejorar la herramienta y enseñar a verificar son tareas complementarias.

Hay además una asimetría cruel que todo maestro debería nombrar en voz alta ante su grupo. Los errores de la herramienta pesan más precisamente allí donde el estudiante menos puede detectarlos: en los temas que no domina, en las fuentes que nunca leyó, en los campos donde apenas está entrando. Cuando pregunta por algo que conoce, nota el error de inmediato y se ríe. Cuando pregunta por algo que ignora (que es, casi siempre, la razón por la que preguntó), no tiene con qué comparar. El acierto es verificable para quien ya sabía; el invento es invisible para quien venía a aprender. De ahí que la verificación no pueda quedar librada a la intuición del momento, sino que deba volverse hábito y método.

Para un estudiante que arma su primer informe, esto es una lección de vida antes que una advertencia técnica. Si copia esas referencias sin verificarlas, no solo entrega un trabajo falso: entrega un trabajo falso *sin saberlo*, convencido de haber hecho bien las cosas. La máquina lo dejó parecer riguroso sin serlo. Y la única defensa posible no es prohibir la herramienta (no se puede, ni conviene), sino formar el hábito de desconfiar de la respuesta fluida y comprobarla en la fuente. A ese hábito le dedicaremos, más adelante, un capítulo entero. Por ahora basta con clavar la primera estaca: **que algo suene bien no significa que sea verdad, y menos cuando lo dijo una máquina entrenada precisamente para que todo suene bien**.

VENTANA AL AULA

Emiliano abre la caja

(Clase de fundamentos de programación e IA, 9.º-2, 2026. Testimonio real; alias de primer nombre.)

No fue el profesor quien primero le puso nombre a la máquina en ese salón. Fue **Emiliano**, un estudiante de noveno, quien les presentó a sus compañeros las variables, los algoritmos y la inteligencia artificial. Lo movían, más o menos, dos preguntas: cómo sabe la inteligencia artificial lo que va a decir y de dónde saca las respuestas. No le bastaba con que la cosa funcionara: quería ver por dentro, y quería que sus compañeros también lo vieran.

Lo notable fue cómo lo hizo. Emiliano les explicó, con sus propias palabras y en esencia, que la máquina no «sabía» las cosas como las sabe una persona, sino que las calculaba. Que era muy buena para acertar y también, a veces, para equivocarse sin darse cuenta. No usó el vocabulario técnico (no lo necesitaba): había entendido el fondo del asunto. Que detrás de la magia hay un mecanismo, y que entender el mecanismo es dejar de estar a su merced.

Ese día el aula dejó de *usar* la herramienta para empezar a *comprenderla*. Y lo hizo por el empuje de un estudiante que se negó a que la máquina fuera una caja cerrada. El liderazgo, aquí, no fue del que más sabía, sino del que más se negó a no saber.

Lo que hizo Emiliano tiene un valor que va más allá de una buena clase. Mostró que abrir la caja negra no es tarea exclusiva de ingenieros, sino de cualquiera que se niegue a obedecer sin entender. Y dejó ver, sobre todo, que el criterio puede contagiarse: un estudiante que entiende que la máquina genera respuestas que hay que comprobar es capaz de contárselo a los demás con una claridad que pocos manuales igualan. La soberanía tecnológica no se decreta desde el tablero; se enciende cuando alguien en el salón pregunta cómo funciona esto de verdad.

La mente que se extiende (y la que se rinde)

Hay una idea, con casi tres décadas a cuestas, que ayuda a poner las cosas en su sitio sin caer ni en el pánico ni en la ingenuidad. Los filósofos Clark y Chalmers (1998) propusieron que la mente humana no termina en los límites del cráneo: se extiende hacia las herramientas con las que pensamos. Cuando anotamos un número de teléfono en una libreta en lugar de memorizarlo, esa libreta se vuelve, en un sentido real, parte de nuestra memoria. La herramienta no reemplaza a la mente: la prolonga. Es la tesis de la *mente extendida*, y sirve maravillosamente para pensar la inteligencia artificial, siempre que se la lea completa.

Leerla completa importa, porque Clark y Chalmers (1998) no sostuvieron que cualquier objeto pase a ser parte de la mente por el solo hecho de que lo usemos. Pusieron cuatro condiciones: que el recurso esté disponible de manera fiable, que se lo pueda consultar sin esfuerzo, que su contenido se acepte de forma prácticamente automática (como aceptamos lo que nos dice nuestra propia memoria) y que ese contenido haya sido avalado conscientemente en algún momento anterior y esté ahí por eso. Es en las dos últimas donde la analogía con la inteligencia artificial se rompe de un modo revelador. La libreta merece ese asentimiento casi automático porque lo que hay en ella lo escribí yo, en un momento en que sabía lo que estaba anotando y respondía por ello. La máquina no cumple ninguna de esas dos cosas: no escribí directamente su salida ni puedo asumir su exactitud sin examinarla. Concederle el mismo endoso que a mi libreta se parecería menos a extender la mente que a prestarle mi memoria a un desconocido que entrega con el mismo tono lo comprobado y lo inventado. La herramienta puede formar parte de mi sistema de pensamiento, sí, pero bajo una cláusula que la libreta no necesitaba: la verificación.

Porque hay una diferencia decisiva entre *extender* la mente y *rendirla*. La libreta extiende mi memoria, pero soy yo quien decidió qué anotar, quien sabe leerlo y quien responde por lo escrito. Extender es sumar alcance sin ceder el mando. Rendir es lo contrario: entregar la decisión, dejar de saber, dejar de responder. Cuando un estudiante usa la inteligencia artificial para explorar ideas, contrastar puntos de vista o destrabar un problema que lo tenía atascado, y después verifica, decide y firma con su nombre, está extendiendo su mente. Cuando la usa

para entregar algo que no entiende ni podría explicar, está rindiéndola. La misma herramienta, dos gestos opuestos. Y la frontera entre ambos la traza el criterio de quien la usa, nunca la máquina.

Quien haya seguido esta colección notará que la distinción no es nueva, aunque aquí adopte un rostro inédito. Una respuesta instantánea que ahorra el esfuerzo de pensar es una manera nueva de disputarle al estudiante esa atención que el Tomo I le enseñó a custodiar. Una herramienta puede devolver respuestas genéricas cuando carece de información suficiente del territorio, y así erosiona el arraigo que el Tomo II defendió como suelo del conocimiento. Y un resultado sin procedimiento visible es lo contrario exacto de lo que el Tomo III pedía cuando dijo que el asombro necesita método. Soberanía atencional, arraigo y método: las tres convicciones anteriores comparecen aquí, en el capítulo inicial, porque son exactamente las tres que la máquina que parece pensar pone a prueba.

Esa frontera (la que separa extender la mente de rendirla) es, en el fondo, todo el asunto de este libro. No se trata de decidir si la máquina es buena o mala (esa pregunta es tan estéril como preguntarse si es bueno o malo un martillo), sino de decidir quién manda en la relación. En el modelo MILC llamamos *soberanía tecnológica* a esa capacidad de usar la herramienta sin ser usado por ella; de aprovechar todo lo que amplía sin ceder nada de lo que somos. Y esa soberanía tiene un punto de partida humilde, casi gramatical, que este primer capítulo quería dejar plantado: distinguir lo que *parece* de lo que *es* (una respuesta que suena a verdad de una afirmación comprobada) y no confundir el buen desempeño de la máquina con la responsabilidad de quien la usa. Quien confunde el parecer con el ser ya perdió la partida antes de empezar. Quien aprende a distinguirlos ha dado, sin saberlo, el primer paso de una vida libre en la era de las máquinas que hablan.

PROTOCOLO MILC

La primera conversación

Propósito: vivir en carne propia la diferencia entre *parecer* y *ser*, comprobando de primera mano qué acierta y qué inventa una inteligencia artificial.
Antes de empezar: se trabaja con una herramienta que la institución haya autorizado y cuyas condiciones de uso admitan la edad del grupo. Si no la admiten, o si abrir una cuenta exige datos de los estudiantes, el docente hace las preguntas desde su propia cuenta y proyecta las respuestas para todos. Nadie escribe en la herramienta datos personales, propios ni ajenos (nombres completos, direcciones, fotos, situaciones de la familia); el capítulo 6 vuelve sobre estas condiciones.

PROTOCOLO MILC
(continúa)

1. Cada estudiante elige un tema que **conozca bien** (su barrio, su equipo, un tema que ya estudió, un oficio de su familia). Es clave que sea algo que pueda juzgar por sí mismo.
2. Le hace a una inteligencia artificial **cinco preguntas** sobre ese tema y guarda las respuestas tal cual, sin corregirlas.
3. Divide una hoja en tres columnas: **«confirmado»**, **«contradicho»** y **«no comprobado»**. Clasifica cada respuesta, y anota *cómo lo comprobó* (qué sabía él, qué fuente consultó).
4. Pide, además, **una fuente** que respalde alguna afirmación, y verifica si esa fuente existe de verdad y qué sostiene realmente.
5. En grupo, comparten hallazgos y responden: ¿en qué fue útil?, ¿en qué falló con más aplomo?, ¿en qué habría sido peligroso creerle sin verificar?

Advertencia. No se trata de «cazar» a la máquina para reírse de ella, ni de concluir que «no sirve». Se trata de algo más fino: entender *cómo* sirve y *dónde* no, para poder usarla como mediación y no como oráculo. Guarde cada estudiante esta hoja: es el primer documento de su cuaderno de soberanía tecnológica.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Elija un tema que usted domine de sobra, de esos que enseña hace años, y pídale a una máquina que se lo explique. Va a encontrarle los errores en dos minutos y probablemente se va a reír. Ahora la parte que no da risa: sus estudiantes le preguntan a la máquina justamente por lo que no dominan, que es la razón por la que preguntan. ¿Con qué van a comparar ellos? ¿Y quién, en su colegio, les está enseñando a notar lo que usted notó en dos minutos?

Nombramos la primera de las dos fuerzas de la Parte I: una herramienta capaz de producir respuestas que debemos examinar. Falta la segunda, más silenciosa: los datos que se generan durante su uso. Qué se registra, durante cuánto tiempo y para qué depende del servicio, de su configuración y de las condiciones institucionales. El capítulo que viene enseña a hacer esas preguntas antes de confiar una parte de nuestra vida a una plataforma.



CAPÍTULO 2

El dato como huella

el dato es la huella que dejas

EN EL UMBRAL

Cuando caminamos por el barro de un camino, dejamos huellas. No las pensamos, no las decidimos: son la marca que el cuerpo deja al pasar, y por ellas otro podría reconstruir por dónde anduvimos, hacia dónde íbamos, cuánto pesábamos, si íbamos con prisa o despacio.

De todo lo que produjo hoy en digital (cada búsqueda, cada video, cada mensaje, cada pregunta a una máquina), ¿de quién es ese dato ahora?

> *«Todo lo que tocas en digital te devuelve el toque: el dato es la huella que dejas, y la huella, en manos ajenas, es poder sobre ti.»*
>
> **MILC**

Cuando caminamos por el barro de un camino, dejamos huellas. No las pensamos, no las decidimos: son la marca que el cuerpo deja al pasar, y por ellas otro podría reconstruir por dónde anduvimos, hacia dónde íbamos, cuánto pesábamos, si íbamos con prisa o despacio. La huella no la hacemos a propósito. La hace el paso. Y sin embargo dice de nosotros más de lo que quisiéramos.

En el mundo digital ocurre exactamente lo mismo, solo que multiplicado hasta lo inimaginable y sin barro que nos avise. Cada vez que un estudiante entra a una aplicación, busca algo, reproduce un video, da un «me gusta», deja una pregunta escrita en una inteligencia artificial o simplemente se detiene tres segundos más de lo normal ante una imagen, deja una huella. No un rastro poético: un dato concreto, registrado, guardado, cruzable con otros. Y a diferencia de la huella en el barro (que la lluvia borra en una tarde), la huella digital puede persistir, copiarse y combinarse con otros registros; cuánto dura y si llega a borrarse ya no depende del clima, sino del sistema que la guarda y de las reglas que lo obligan. Quien la conserva, además, no adquiere por eso los derechos de la persona de quien habla esa huella. Este capítulo trata de eso: de que en el mundo digital casi todo lo que hacemos puede dejar rastro, de que ese rastro se llama *dato*, y de que el dato, en manos de otro, es poder.

Aprender a reconocer la huella

Muchos servicios digitales registran parte de nuestra actividad, pero no todos del mismo modo ni para lo mismo, y meterlos en el mismo saco sería otra manera de no mirar. No es igual un programa que corre sin conexión en el computador del salón que una plataforma institucional o un servicio que vive de la publicidad. Unos datos hacen falta para que el servicio funcione; otros se recogen para usos que nadie pidió. Por eso la pregunta que hay que enseñar no es «¿toda aplicación me vende?», sino otra, más fina y más útil: «¿qué recoge esta, para qué lo necesita y qué control me queda a mí?».

Shoshana Zuboff (2019) le dio a esta lógica un nombre que se ha vuelto imprescindible: *capitalismo de vigilancia*. Su tesis, apretada en una frase, es que una parte enorme de la economía digital funciona convirtiendo nuestra experiencia (lo que hacemos, buscamos, sentimos,

dudamos) en datos, y esos datos en materia prima para predecir y orientar nuestra conducta. Si se nos vigila, explica Zuboff, no es por maldad ni por curiosidad, sino porque nuestro comportamiento, convertido en dato, vale dinero. Cada huella que dejamos alimenta modelos que buscan anticipar qué haremos después (qué compraremos, qué votaremos, qué miraremos) para poder influir en ello. Lo que empezó como un servicio (buscar, comunicarse, aprender) se sostiene, por debajo, sobre una extracción silenciosa de todo lo que hacemos mientras usamos el servicio.

El engranaje que Zuboff (2019) describe merece mirarse de cerca, porque explicado despacio se vuelve comprensible para cualquier estudiante de bachillerato. El punto de partida es una distinción sencilla: una parte de los datos que dejamos sirve efectivamente para que el servicio funcione (si busco una dirección, el sistema necesita saber dónde estoy). Pero se recoge mucho más de lo que el servicio necesita, y a ese sobrante Zuboff lo llama *excedente conductual*: todo aquello que no hacía ninguna falta para prestarnos el servicio y que se guarda de todos modos, porque sirve para otra cosa. ¿Para qué? Para alimentar modelos que fabrican *predicciones* sobre lo que haremos después. Y esas predicciones son la mercancía verdadera: no se venden nuestros datos como quien vende una lista, se vende la capacidad de anticipar (y de empujar) nuestra conducta futura. Zuboff habla, con una expresión que hiela un poco, de mercados donde se comercia con nuestro comportamiento por venir.

De ahí se sigue lo que a mi juicio es su hallazgo más importante para la escuela, y el que menos suele citarse: la *asimetría de conocimiento*. Las empresas que acumulan esos datos saben muchísimo de nosotros, y nosotros no sabemos casi nada de ellas. No sabemos qué se guarda, ni por cuánto tiempo, ni con qué otros datos se cruza, ni qué se concluye de todo eso, ni quién compra el resultado. Para Zuboff (2019), esa desigualdad es el modelo de negocio funcionando bien, y no un accidente que la técnica vaya a corregir con el tiempo. Y nótese lo que esto significa para una escuela que se toma en serio la justicia social: no estamos ante un problema de privacidad individual (el pudor de que alguien lea mis mensajes), sino ante una relación de poder desigual entre quien acumula el conocimiento y quien lo produce sin saberlo. A los estudiantes esto los indigna con razón cuando se les explica bien, y esa indignación no hay que apagarla: hay que darle forma de criterio.

Para un estudiante, entender esto no es volverse paranoico ni apagar el teléfono. Es cambiar de posición: dejar de creerse el cliente para descubrir que, con frecuencia, es el producto. Y ese cambio de mirada, incómodo como es, es el comienzo de la soberanía sobre los propios datos. Porque no se puede cuidar lo que ni siquiera se sabe que se está entregando.

Aterricemos esto en nuestro suelo, porque la extracción de datos no ocurre en un lugar abstracto llamado «internet», sino aquí, en el Norte del Valle, en el celular de un muchacho

que estudia en un colegio público y cree que la aplicación es gratis. Cuando decimos que sus huellas «valen dinero», no hablamos de una metáfora lejana: hablamos de que los gustos, los horarios, las búsquedas y las dudas de nuestros estudiantes se convierten, sin que ellos lo autoricen de verdad, en materia prima de empresas que ni siquiera están en este país. Es una forma nueva y silenciosa de que la riqueza que se produce en un territorio salga de él sin dejar rastro (salvo el rastro que, precisamente, es la mercancía). Nombrar esto en el aula siembra algo muy distinto del miedo: la primera conciencia de que la huella propia tiene un valor, y de que un valor que uno produce no debería regalarse sin siquiera saber a quién.

CONCEPTO MILC

El dato como huella

Un dato es una representación registrada de una observación, una medición o una actividad. En este capítulo llamamos **huella digital** al rastro que una interacción puede dejar en un sistema. Puede ser deliberado, registrado durante el uso o inferido a partir de otros datos. Su acumulación puede otorgar poder a quien la analiza, pero también servir a la persona o a su comunidad bajo una finalidad legítima y controles adecuados. La pregunta soberana es concreta: qué se recoge, quién lo trata, para qué, durante cuánto tiempo y cómo se ejercen los derechos sobre ello.

Tres huellas: la que dejo, la que me registran y la que me infieren

Para que esto no se quede en advertencia general, conviene distinguir tres clases de huella (figura 1), porque no se defienden igual y confundirlas paraliza. Un estudiante que las nombra bien deja de sentirse indefenso, que es el primer paso para no serlo.

La primera es la *huella deliberada*: la que dejo a propósito, sabiendo que la dejo. Lo que publico, lo que escribo, la foto que subo, el comentario que hago. Es aquella sobre la que podemos actuar de forma más inmediata, y por eso es la que más se enseña en las charlas escolares («cuidado con lo que publicas»). El consejo es correcto, pero se queda muy corto, porque esta huella es apenas la punta visible.

La segunda es la *huella registrada*: la que no dejo a propósito, sino que el sistema anota mientras yo hago otra cosa. A qué hora abrí la aplicación, cuántos segundos me detuve en cada imagen, desde qué lugar me conecté, qué video vi completo y cuál abandoné a los ocho segundos; en algunos servicios, incluso lo que escribí y borré sin enviar. Nadie decide dejar estas huellas: se producen solas, suelen ser mucho más numerosas que las primeras y, a menu-

do, más reveladoras. Aquí sirve una imagen honesta para el aula: uno cuida lo que dice en voz alta, pero es su respiración la que lo delata.

La tercera es la más inquietante y la que menos solemos nombrar: la *huella inferida*, la que ni siquiera dejé, sino que dedujeron de mí cruzando las otras dos. De mis horarios puede deducirse si duermo mal; de mis búsquedas, si algo me preocupa; de la velocidad con que escribo y borro, algo de mi estado de ánimo. Yo nunca dije nada de eso. Fue conjeturado a partir de rastros que parecían insignificantes. Y sobre esa conjetura (que puede estar equivocada y cuya revisión debemos poder solicitar cuando se refiera a datos personales) pueden tomarse decisiones que me afectan: qué se me muestra, qué se me ofrece, qué se me oculta.

FIGURA 1 · LECTURA VISUAL

Tres huellas: la que dejo, la que me registran y la que me infieren



Clasificación conceptual, sin medición de volúmenes ni proporciones. La huella deliberada procede de lo que se comparte de forma consciente; la registrada, de la actividad que el sistema recoge; la inferida, de conclusiones obtenidas al cruzar las otras dos, como muestra el trazo. La recogida y los controles disponibles dependen del servicio. Las inferencias pueden ser erróneas.

Hay un lugar donde las tres huellas se juntan y se vuelven especialmente delicadas: la conversación con asistentes que se ofrecen como compañía. Una encuesta nacional en Estados Unidos halló que cerca de tres de cada cuatro adolescentes entre trece y diecisiete años han usado alguna vez «compañeros» de inteligencia artificial, y que una parte considerable los usa con regularidad (Robb & Mann, 2025). Es una señal de otro país, y la sección siguiente precisa qué permite concluir y qué no; aun así, ningún maestro debería ignorarla. A una máquina así no se le entregan solo búsquedas: se le entrega lo que a veces no se le cuenta a nadie. La

soledad, el miedo, el enamoramiento, la pregunta que da vergüenza hacerle a un adulto. Esa es la huella más íntima que un ser humano puede dejar, y se está dejando, hoy, en el servidor de una empresa. No se trata de asustar a nadie ni de prohibir lo imposible. Se trata de que un estudiante sepa, antes de escribir, delante de quién está escribiendo.

Cuando la respuesta se siente como compañía

Aquí el dato deja de ser lo único que pesa, porque entra en juego el afecto, y el afecto pide otro cuidado. Seamos exactos con la encuesta: describe lo que adolescentes estadounidenses dicen hacer, no demuestra que conversar con un asistente cause aislamiento ni permite saber con qué frecuencia ocurre en Colombia. Lo que sí hace es abrir una conversación que el aula no debería esquivar: qué busca un muchacho en esa compañía y qué límites le reconoce. Una respuesta cálida puede aliviar un mal momento, y está bien decirlo; pero al otro lado no hay una persona con quien esa relación sea recíproca.

¿Cómo llevar esto al salón sin invadir a nadie? Desde luego, no pidiendo capturas de conversaciones íntimas, sino trabajando con un caso ficticio, presentado como tal: alguien le cuenta a un asistente una preocupación y recibe una respuesta muy segura de sí misma. Con ese caso delante, el grupo distingue qué de lo que dijo la máquina puede contrastarse, qué información íntima era mejor no compartir y a qué persona de confianza se le habría podido contar. Nadie tiene que revelar nada propio. Y si en medio de la actividad aparece una solicitud real de ayuda, se atiende con reserva y por la ruta institucional que describe el capítulo 6, porque ningún asistente reemplaza los vínculos humanos ni la atención profesional cuando hace falta.

La memoria que le prestamos a la máquina

Hay otra huella, más callada que las que quedan en las aplicaciones, y es la que dejamos en nuestra propia cabeza (o, mejor dicho, la que *dejamos de dejar*). Desde que llevamos en el bolsillo un dispositivo que parece saberlo todo, algo cambió en nuestra manera de recordar. Ya casi no memorizamos el teléfono de nadie, ni la fecha de un hecho, ni cómo se llega a un lugar: sabemos que la máquina lo tiene, y liberamos a la memoria de esa carga. Quizá recordamos peor el dato y mejor *dónde buscarlo*.

Un estudio muy citado de Sparrow et al. (2011) llevó esta intuición al laboratorio, y desde entonces se la conoce como «efecto Google». Sus autores la leyeron con un concepto anterior, la *memoria transactiva*, que Wegner (1987) había propuesto para describir cómo las parejas y los grupos se reparten lo que recuerdan (cada uno sabe qué sabe el otro y a quién preguntarle);

en el efecto Google, ese compañero al que se le pregunta es internet. La idea es que, cuando sabemos que una información está disponible en un dispositivo externo, tendemos a recordar mejor el modo de acceder a ella que la información misma. Es honesto decir, sin embargo, que el resultado no salió bien librado cuando se lo puso a prueba de nuevo: un proyecto que repitió, con muestras más grandes, experimentos de ciencias sociales publicados en *Nature* y *Science* no logró reproducirlo (Camerer et al., 2018). Por eso lo tomamos como una *clave para pensar* y no como un dato duro cerrado. Pero incluso con esa cautela, la idea ilumina algo de nuestra experiencia diaria: le hemos prestado a la máquina una parte de nuestra memoria, y esa parte, mientras esté afuera, también deja huella. Buena parte de lo que buscamos, de lo que preguntamos y de lo que necesitamos recordar pasa por servidores que pueden registrarlo. Hasta el olvido, hoy, puede dejar rastro.

Y hay una transformación más honda todavía, que no toca solo la memoria sino la mente entera. Firth et al. (2019) revisaron la evidencia sobre lo que llamaron el «cerebro en línea» (*online brain*): cómo el uso intensivo de internet y la atención fragmentada entre muchos estímulos a la vez inciden en nuestra atención, nuestra memoria y hasta nuestra cognición social. No se trata de una sentencia catastrófica (la evidencia es matizada y aún se está construyendo), pero sí de una advertencia seria: el medio en el que dejamos nuestras huellas también nos moldea a nosotros mientras las dejamos. No solo damos datos; nos vamos volviendo, poco a poco, personas distintas por el modo en que los damos. La huella, entonces, es de doble vía: dejamos marca en la máquina, y la máquina deja marca en nosotros.

VENTANA AL AULA

EcoTIC: pasar de hablar del ambiente a medirlo

(Proyecto EcoTIC, laboratorio de computación física con micro:bit, 2025. Testimonio real; proyecto de aula, sin estudiante nombrado.)

Durante años, en las clases se *habló* del ambiente: que el aire, que el ruido, que la temperatura, que hay que cuidar. Palabras verdaderas y, a fuerza de repetirse, un poco huecas. Con el proyecto **EcoTIC** algo cambió de raíz. Los estudiantes montaron pequeños laboratorios de computación física con placas *micro:bit* y empezaron a *medir*: temperatura, luz, sonido, las condiciones reales del entorno donde estudian. Dejaron de hablar del ambiente para tomarle el pulso.

El giro fue silencioso pero enorme. Un dato que antes venía de un libro (un número lejano, de otro lugar, escrito por otro) ahora salía de su propio sensor, en su salón y en otros espacios del colegio, medido por sus propias manos. El dato dejó de ser una cifra ajena para volverse una huella *suya*, producida por

VENTANA AL AULA
(continúa)

ellos y sobre su territorio. Y con esa autoría llegaron, casi solas, las preguntas justas: *¿este dato es confiable?, ¿quién más debería conocerlo?, ¿de quién es ahora que lo producimos nosotros?*

Medir el propio entorno les enseñó, sin discursos, la lección de todo el capítulo: el dato no cae del cielo ni es neutral. Alguien lo produce, en algún lugar, con algún propósito. Y cuando ese alguien es uno mismo, empieza a entenderse por qué importa tanto de quién es la huella.

EcoTIC muestra el reverso luminoso de este capítulo. Si el dato es huella, entonces *producir el propio dato* (medir el propio territorio, con los propios instrumentos) es una forma de recuperar el mando. El estudiante que solo consume datos ajenos vive dentro del mapa que otros dibujaron. El que aprende a medir dibuja su propio mapa, y con él empieza a preguntar de quién es cada dato que toca. No es lo mismo recibir una cifra sobre el ambiente que arrancársela al ambiente con un sensor que uno mismo programó. En el segundo caso, el dato deja de ser una huella que dejamos sin querer y se vuelve una que decidimos dejar, y sobre la que podemos responder. Ahí empieza la soberanía.

La huella es poder, y el poder se puede repartir

Cerremos con la afirmación que da título y sentido al capítulo, ahora que la hemos ganado paso a paso: la huella es poder. Quien reúne los datos de una persona (dónde va, qué busca, a qué hora, qué le duele, qué desea) tiene sobre ella una forma de poder difícil de imaginar en épocas anteriores. No el poder tosco de la fuerza, sino uno más fino: el de anticipar su conducta y, anticipándola, orientarla. En manos de una empresa, ese poder se traduce en publicidad que parece leernos la mente. En manos equivocadas, puede ser mucho peor. Y ese poder se construye, en buena medida, con huellas que dejamos sin darnos cuenta, creyendo que solo mirábamos una pantalla.

Frente a eso, el modelo MILC no propone el pánico ni la desconexión (nadie va a devolverle al estudiante un mundo sin datos, y no sería un favor hacerlo). Propone algo más difícil y más digno: *soberanía sobre la propia huella*. Saber que la producimos. Saber a quién se la damos. Aprender a decidir, hasta donde se pueda, qué entregamos y qué guardamos. Y, sobre todo, aprender a producir dato propio (como en EcoTIC) para dejar de ser solo el objeto medido y volverse también el que mide. Porque el poder que hay en la huella no está destinado a quedar siempre del lado del que la recoge. Puede repartirse. Pero solo lo reparte quien entiende, primero, que casi cualquier gesto digital puede dejar rastro, y que ese rastro rara vez es inocente.

Hay, además, una conexión que esta colección no puede dejar pasar. En el Tomo I dijimos que la atención de nuestros estudiantes se había vuelto mercancía, y que había que enseñarles a defenderla. Ahora vemos el otro lado del mismo mecanismo: la atención se captura con lo que la huella enseña. Cuanto más sabe de mí un sistema, mejor sabe con qué retenerme, y cuanto más me retiene, más huella le doy. Es un círculo, y entenderlo cambia la conversación en el aula: cuidar los datos y cuidar la atención no son dos consejos separados que damos en dos charlas distintas, son la misma defensa mirada desde dos lados. Por eso el maestro que empieza a preguntar en clase de quién es el dato que producimos hace algo más que agregar un tema al programa: sostiene, en un terreno nuevo, la misma pelea de siempre por que el estudiante siga siendo dueño de sí.

PREGUNTA MAYÉUTICA

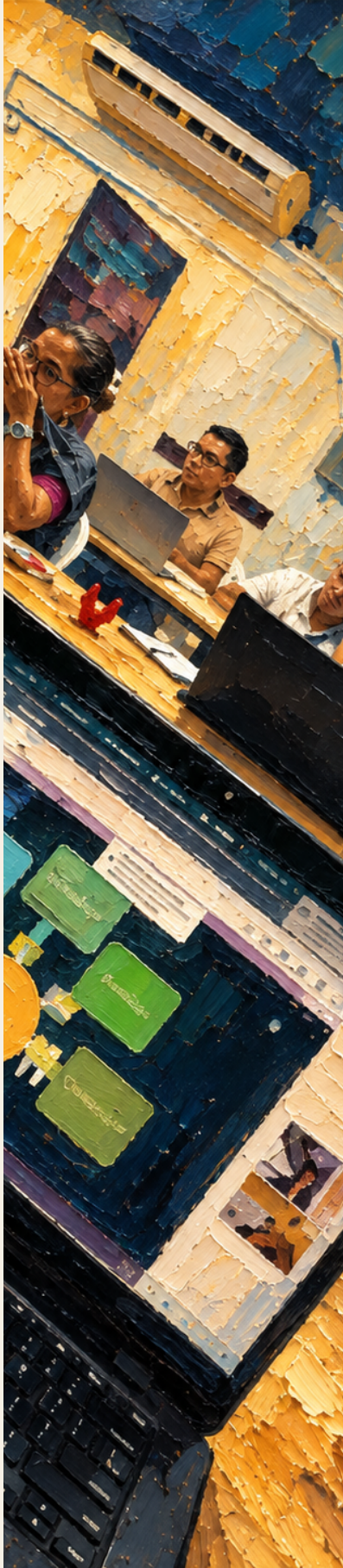
De todo lo que produjo hoy en digital (cada búsqueda, cada video, cada mensaje, cada pregunta a una máquina), ¿de quién es ese dato ahora? ¿Quién lo guarda, quién lo usa, y para qué? Y si no lo sabe: ¿por qué no lo sabe?

Hasta aquí las dos fuerzas de la Parte I: una herramienta que parece pensar y una huella que nos sigue. Alguien podría concluir, ante semejante retrato, que lo más sensato sería cerrar la puerta del aula y dejar la tecnología afuera. El próximo capítulo desarma esa ilusión de raíz. Porque la puerta ya no se puede cerrar: la tecnología no está por entrar al aula, entró hace rato, y el debate honesto no es si dejarla pasar, sino con qué criterio convivir con lo que ya está adentro.

CAPÍTULO 3

El aula ya es digital

con qué criterio la habitamos



EN EL UMBRAL

Hay un debate que todavía se escucha en muchas salas de profesores, y que conviene enterrar de una vez porque nos hace perder un tiempo que ya no tenemos. El debate es este: «¿dejamos entrar o no la tecnología al aula?».

¿Qué sabe usted de su territorio que la máquina no tiene cómo saber?

> *«La pregunta no es si dejamos entrar la tecnología al aula. Ya entró. La pregunta, la única que nos queda, es con qué criterio la habitamos.»*
>
> **MILC**

Hay un debate que todavía se escucha en muchas salas de profesores, y que conviene enterrar de una vez porque nos hace perder un tiempo que ya no tenemos. El debate es este: «¿dejamos entrar o no la tecnología al aula?». Se discute con pasión, se toman bandos, unos la defienden y otros la temen, y al final de la reunión cada quien se va con su postura intacta. El problema es que la pregunta llega tarde. Llega, en realidad, con años de retraso. Porque mientras se discute si dejarla entrar, la tecnología ya está adentro: en el bolsillo de muchos estudiantes, en la pantalla que consultan a escondidas, en la inteligencia artificial que usaron anoche para la tarea, en cada dato que produjeron esta mañana antes de llegar. El aula no está por volverse digital. *Ya es digital*. Y seguir preguntándose si la dejamos pasar es como discutir si permitimos la lluvia después de que ya estamos empapados.

Este capítulo se propone un cambio de pregunta. No «¿entra o no?» (ese barco zarpó), sino la única que sigue viva y que decidirá el futuro de nuestros estudiantes: *ya que está adentro, ¿con qué criterio la habitamos?* Del sí o el no pasamos al cómo. Y ese giro, aparentemente pequeño, lo cambia todo, porque le devuelve a la escuela una tarea que el falso debate le había robado: la de formar juicio en lugar de montar guardia.

Un diagnóstico honesto

Empecemos por mirar de frente, sin adornos ni consignas, lo que de verdad hay. Un diagnóstico honesto del aula digital tiene claroscuros, y fingir que solo tiene luces (o solo sombras) es la manera más segura de no ayudar a nadie.

Del lado de las sombras, ya lo vimos en los capítulos anteriores. La herramienta que parece pensar puede volverse una muleta que piensa por el estudiante. La huella que dejamos puede volverse mercancía sin que lo sepamos. La atención, fragmentada entre mil estímulos, se dispersa: la revisión de Firth et al. (2019) sobre el «cerebro en línea» nos recordó que el uso intensivo de lo digital incide en la atención, la memoria y la cognición social. Lo que cada maestro observa en su salón sirve para hacerse preguntas sobre esas sombras, no para darlas por probadas. Eso no las vuelve imaginarias, y este tomo entero las toma en serio.

Pero hay también un lado de luz que sería deshonesto callar, aunque para verlo haya que pasar primero por una advertencia. La investigación sobre inteligencia artificial en la educación ha crecido enormemente, y una revisión sistemática de ese campo, la de Zawacki-Richter et al. (2019), examinó lo publicado sobre sus aplicaciones en la educación superior. Encontró que la mayor parte de esa literatura provenía de la informática y la ingeniería y no de la educación, que la conexión con las teorías del aprendizaje era débil cuando no inexistente, y que la reflexión sobre las implicaciones éticas y los riesgos educativos era sorprendentemente escasa. Dicho sin rodeos: se estaba investigando mucho el motor y muy poco el camino, mucho *qué puede hacer* la herramienta y poco *qué debería hacer* en función de la formación humana.

Para un maestro, esa asimetría explica una experiencia cotidiana y desconcertante. Las herramientas nos llegan al aula acompañadas de manuales técnicos impecables y de ninguna pregunta pedagógica. Nos dijeron cómo encenderlas. Nadie nos dijo para qué. Y ahí está la luz, en una lección que ordena todo el capítulo: si lo que falla de fondo es menos la herramienta que la falta de criterio pedagógico para usarla, el remedio está al alcance de la escuela. Donde hay criterio, lo digital puede acompañar el aprendizaje; donde no lo hay, tiende a suplantarlo. La misma pantalla, según el criterio que la gobierne, puede educar o atontar. No decide la pantalla: decide la escuela.

Hay quien piensa, con razones atendibles, que la escuela debería ser justamente lo contrario: un refugio, un lugar sin pantallas, la última hora del día en que un adolescente puede estar sin que un algoritmo lo mida. Esa postura nace de una intuición verdadera (que el pensamiento necesita silencio, y que ese silencio hoy escasea), y precisamente por eso obliga a separar dos cosas que suelen confundirse. Una es la *pausa deliberada*: decidir, con criterio pedagógico, que esta hora se trabaja sin dispositivos porque lo que vamos a hacer exige concentración sostenida y la pantalla la rompería. Esa pausa, lejos de ser abstención, es una decisión, y decidir es exactamente lo contrario de rendir la mirada. Otra cosa muy distinta es la *abstención*: no tocar el asunto, no enseñarlo, confiar en que se resolverá solo afuera. La primera forma criterio. La segunda apenas aplaza el problema y lo devuelve a la calle, donde el estudiante lo enfrentará sin nadie al lado. Defender el derecho del estudiante a una atención que sea suya nunca significó apagar el mundo, sino enseñar a habitarlo sin ser devorado por él.

De ese diagnóstico se sigue una conclusión que cambia el papel del docente. Si el aula ya es digital y el asunto es el criterio, entonces nuestra tarea no es ser guardianes que vigilan la frontera (una frontera que, además, ya no se sostiene), sino formadores de juicio dentro de un territorio que ya está poblado de máquinas. No cuidamos una puerta: habitamos una casa. Y habitar bien una casa digital exige enseñar a distinguir, a decidir, a producir con sentido. Exige, en una palabra, criterio.

Hay una razón de fondo por la que la vieja pregunta («¿entra o no?») ya no tiene sentido, y hay que decirla claramente porque es la que sostiene este tomo. Muchos de nuestros estudiantes (no todos, como se verá en el capítulo 7) ya no viven *a ratos* conectados y *a ratos* desconectados, como si lo digital fuera un cuarto al que se entra y del que se sale. Viven en una realidad en la que lo físico y lo digital están tan entrelazados que la frontera entre ambos se volvió difusa: se estudia, se conversa, se juega, se busca afecto y se produce identidad en un mismo tejido donde lo real y lo virtual ya no se separan con nitidez. En la colección hemos llamado a esa condición, siguiendo a Floridi (2014), la vida *onlife*. Y la consecuencia pedagógica es tajante: si buena parte de la vida del estudiante ya transcurre en ese mundo mezclado, un aula que pretenda dejar la tecnología «afuera» no lo está protegiendo de nada; solo está renunciando a acompañarlo justo donde más necesita compañía. La escuela no elige si lo digital forma parte de la vida de sus estudiantes (eso ya ocurre); solo elige si les ayuda a habitarlo con criterio o los deja solos en él.

Tres respuestas fáciles (y por qué las tres fallan)

Ante un aula que ya es digital, la escuela suele ensayar tres respuestas rápidas. Examinémoslas de cerca, porque las tres son comprensibles, las tres son insuficientes, y las tres tienen en común que nos ahorran el único trabajo que de verdad hay que hacer.

La primera es la *prohibición*. Tiene una ventaja innegable: es inmediata y da la sensación reconfortante de haber actuado. Y tiene además un uso legítimo y acotado, porque hay momentos y tareas en que el dispositivo estorba y decirlo es parte del oficio. Lo que la prohibición no puede hacer es formar. El estudiante a quien se le prohíbe usar la herramienta en clase la usará igual esa misma noche, solo, sin nadie que le enseñe a dudar de lo que la máquina le conteste. La prohibición no elimina el uso: lo saca del campo de visión del maestro, que es precisamente el único lugar donde ese uso podría educarse. Prohibir es correr la cortina y decir que ya no hay ventana.

La segunda es la *dotación entusiasta*: comprar, instalar, conectar, capacitar en el manejo del botón y declarar el problema resuelto. También aquí hay algo bueno (el acceso importa, y pelear por él es un deber de justicia). Pero la dotación por sí sola confunde el acceso con la formación. Una sala llena de equipos nuevos puede albergar exactamente el mismo consumo pasivo que antes se hacía con un teléfono prestado, solo que ahora con mejor pantalla. El capítulo 7, dedicado a la brecha, volverá sobre esta ilusión, que es de las más caras de la política educativa.

La tercera es la más silenciosa y la más extendida: la *delegación*. Consiste en dejar que cada estudiante se las arregle, bajo el supuesto amable de que «ellos ya nacieron sabiendo». Esa

creencia confunde destreza con criterio. Un muchacho puede manejar seis aplicaciones a la vez con una soltura que a nosotros nos avergüenza, y no tener la menor idea de qué se hace con sus datos, ni de por qué la máquina le respondió lo que le respondió, ni de cómo comprobar si eso era cierto. Saber apretar no es saber juzgar. Y el criterio, a diferencia de la destreza, no se adquiere solo mirando; hay que enseñarlo.

Las tres respuestas comparten un mismo defecto de origen: eluden el cómo. Prohibir, dotar y delegar son tres maneras de no tener que decidir con qué criterio se habita la casa. Y como el aula ya es digital, esas tres formas de no decidir terminan siendo, en la práctica, una decisión bastante concreta: la de dejar al estudiante solo frente a la herramienta.

Aprender usando no es lo mismo que aprender produciendo

Aquí aparece una distinción que el modelo MILC considera decisiva, porque separa dos maneras muy distintas de que lo digital entre al aprendizaje. No es lo mismo *consumir* tecnología que *producirla*. Un estudiante puede pasar horas frente a una pantalla (viendo videos, leyendo respuestas, recibiendo contenidos) sin aprender casi nada, porque todo el trabajo lo hizo la máquina y él solo lo recibió. Ese es el aula digital en su versión pobre: la pantalla como surtidor y el estudiante como recipiente. Es la tecnología entrando por la puerta ancha del consumo.

Hay otra manera, y es la que este tomo quiere sembrar. El estudiante que en vez de solo consumir *produce* (que construye algo, que fabrica un objeto digital, que tiene que explicar lo que hizo) tiene la ocasión de aprender de otra forma, más honda. Producir no garantiza por sí solo comprender: un producto se puede ensamblar sin entenderlo, y con una máquina al lado eso es más fácil que nunca. Pero cuando la construcción va acompañada de explicación y revisión, ya no basta con ensamblar: se vuelve necesario entender lo que se construye. En esa exigencia de explicar lo construido está, justamente, la formación del criterio. Producir así obliga a decidir, a probar, a corregir, a responder por lo hecho. Es la diferencia entre mirar cómo otro cocina y tener que cocinar uno mismo: solo lo segundo enseña a cocinar.

CONCEPTO MILC

Aprender produciendo

En el modelo MILC, la mejor respuesta al aula digital no es consumir mejor la tecnología, sino **aprender produciéndola**. *Aprender produciendo* significa que el estudiante no recibe contenidos ya hechos, sino que construye objetos digitales propios (una página, una medición, un prototipo, una explicación) y responde por ellos: cuenta cómo los hizo, por qué decidió lo que decidió y qué haría distinto. El principio es sencillo y exigente: **producir no demuestra por sí solo comprensión; la demuestra poder explicar lo producido**. Por eso la vía regia hacia el criterio es la producción que se explica. Quien solo usa la herramienta queda a su merced; quien la usa *para construir y explicar* empieza a mandar sobre ella. La producción con sentido es el antídoto contra el aula digital que atonta.

VENTANA AL AULA

Del bit a la web

(Proyecto «Del bit a la web», construcción de páginas HTML con Canva, 2026. Testimonio real; proyecto de aula, sin estudiante nombrado.)

El proyecto empezaba en lo más pequeño de la computación (el *bit*, los fundamentos, cómo se representa y se procesa la información) y terminaba en algo que los estudiantes podían mostrarle al mundo: una página web hecha por ellos. En el camino, la consigna no era «aprendan HTML» a secas. Era otra, más ambiciosa: **usen la web que construyan para explicarles a sus compañeros un tema difícil**. Del bit a la página, y de la página a la explicación.

Ahí ocurrió el aprendizaje de verdad. Para explicar un tema complejo en una página web propia, el estudiante tenía que entenderlo primero (no se puede explicar lo que no se entiende), tenía que ordenarlo (no cabe todo, hay que decidir qué va), y tenía que ponerse en el lugar del que iba a leerlo (¿esto se entiende?, ¿le sirve a mi compañero?). La herramienta digital dejó de ser una pantalla donde recibir respuestas y se volvió un taller donde fabricar comprensión. Consumían menos y producían más.

Lo notable no fue que aprendieran a hacer páginas. Fue que, para hacerlas, tuvieron que apoderarse de los temas hasta poder enseñarlos. El aula era digital, sí, pero digital *de la buena*: no la del que mira una pantalla, sino la del que construye algo en ella para que otro entienda.

«Del bit a la web» ilustra bien la tesis de este capítulo, y de hecho de esta primera parte. El aula ya es digital, no hay vuelta atrás. Pero entre dos aulas digitales muy distintas (la que consume y la que produce) media un abismo, y ese abismo lo cruza el criterio pedagógico. En la primera, la tecnología entró por la puerta ancha del entretenimiento y se quedó a atontar. En la segunda, entró como material de trabajo y se puso a formar. La diferencia no la hace la máquina (es la misma), ni la conexión (es la misma): la hace la decisión de un docente de convertir el consumo en producción, y la de un estudiante de pasar de recibir a construir. Habitar bien el aula digital es, sobre todo, eso: elegir producir donde otros se conforman con consumir.

Del sí o el no, al cómo

Volvamos, para cerrar, al debate que quisimos enterrar al comenzar. Preguntarse si dejamos entrar la tecnología al aula era, en el fondo, una manera de eludir la tarea difícil. Mientras discutíamos el sí o el no, no teníamos que hacer lo verdaderamente arduo: formar criterio. Prohibir es fácil (basta una norma) y rendirse también (basta soltar las riendas). Lo difícil, lo que exige oficio y presencia, es lo del medio: enseñar a usar la herramienta con juicio, a producir con ella en vez de solo consumirla, a preguntar de quién es el dato y si la respuesta es verdad. Eso no lo resuelve ninguna política de «prohibido» ni ninguna de «todo vale». Lo resuelve, día a día, el trabajo de un maestro que se plantó en el cómo.

Y hay que bajar esto de la altura de los principios al lunes a primera hora, porque un libro que no llega al lunes no le sirve a nadie. Habitar el aula digital con criterio puede empezar con prácticas sencillas, dentro de las condiciones y acuerdos institucionales. Exige, de entrada, tres gestos modestos que cualquier maestro puede hacer con lo que ya tiene. El primero es *preguntar en voz alta*: cuando un trabajo llegue demasiado pulido, pedir que se explique el proceso, no para acusar a nadie, sino para que el estudiante se escuche a sí mismo distinguir lo que pensó de lo que le dictaron. El segundo es *convertir una tarea de consumo en una de producción*: en vez de pedir un resumen (que la máquina hace en tres segundos y sin aprendizaje alguno), pedir algo que obligue a construir y a explicarle a otro (una guía para un compañero, una medición del propio entorno, un prototipo que funcione o falle a la vista de todos). El tercero es *hacer visible el proceso*: normalizar que se diga qué herramientas se usaron y qué se hizo con lo que devolvieron. Los tres gestos caben en una clase corriente y anticipan los hábitos que la tercera parte de este libro desarrollará con calma.

PREGUNTA MAYÉUTICA

En su colegio hay alguien que prohíbe, alguien que reparte aparatos y alguien que deja que cada quien se las arregle. Probablemente les puso cara a los tres mientras leía. Ahora la incómoda: ¿qué cara le pusieron a usted? Y el muchacho que pasa por esas tres aulas el mismo día, ¿con qué criterio se supone que sale, si en cada una le enseñaron una cosa distinta sin decirle ninguna?

Con esto se cierra la Parte I. Hemos nombrado la fuerza: una herramienta que parece pensar (capítulo 1) y una huella que nos sigue (capítulo 2), dentro de un aula que ya es digital lo quiera o no (capítulo 3). Nombrar la fuerza era el primer paso, porque no se puede gobernar lo que no se ha entendido. Y antes de seguir queda plantada la convicción que sostiene todo lo que viene: el aula digital no es un destino que padecemos, sino un territorio que habitamos, y todo territorio se puede gobernar bien o mal. La Parte II mira de cerca lo que pasa cuando se lo gobierna mal (la dependencia, la autoría rendida, la extracción, la brecha); la Parte III enseña a gobernarlo bien. No miraremos el daño para asustarnos, sino para saber exactamente qué está en juego, y por qué vale la pena no rendir la mirada.

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO

Triángulo de Pensamiento — Cierre de la Parte I · La máquina

¿Desde dónde miro? (Dussel) El primer capítulo dejó una pista: cuando se le pregunta a la máquina por la historia del municipio, devuelve generalidades que servirían para cualquier otro lugar. No sabemos con detalle de qué textos aprendió, pero esa pista basta para sospechar que no aprendió desde este suelo ni pensando en sus problemas. Eso no la vuelve inútil, pero sí *parcial*, y esa parcialidad, que pasa inadvertida desde el centro, salta a la vista desde aquí. *¿Qué sabe usted de su territorio que la máquina no tiene cómo saber? Nombre una cosa concreta (un oficio, una crecida, una palabra que aquí significa otra cosa). Eso que acaba de nombrar es exactamente lo que usted aporta y ella no puede.*

¿Qué depende de mí? (el estoico) No depende de nosotros que la máquina exista, ni el modo en que produce sus respuestas, ni que buena parte de lo que hacemos en digital deje rastro. Todo eso ya está, y gastar la fuerza en lamentarlo es gastarla donde no rinde. Lo que sí depende de nosotros es entero y es lo único que hace falta: si damos o no el asentimiento a lo que sue-

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO
(continúa)

na bien. *De todo lo que le pesa de esta parte, ¿qué no está en su mano? Déjelo. ¿Y qué sí lo está? Ahí está, completa, su tarea de mañana.*

¿En qué me estoy convirtiendo? (Floridi) Decir que «el aula ya es digital» tiene poco de queja sobre los celulares. Es reconocer que, para muchos de nuestros estudiantes, lo físico y lo informacional dejaron de ser dos cuartos separados y se volvieron un mismo tejido, el que la colección llama vida onlife. Cerrarle a ese tejido la puerta del salón no los protege; solo los deja sin compañía justo donde viven. *Si sus estudiantes ya habitan ese tejido buena parte del día, ¿qué ocurre en las horas que pasan con usted? ¿Los acompaña en él, o hace como si no existiera? Y en cualquiera de los dos casos, ¿en qué se están convirtiendo ellos, y en qué se está convirtiendo usted?*

II

PARTE II

Los efectos, por dimensión

Lo que la herramienta le hace al que aprende cuando lo sustituye en vez de acompañarlo: dependencia, autoría rendida, extracción, brecha.





CAPÍTULO 4

La dependencia

cuando la máquina piensa por mí

EN EL UMBRAL

Hay una pregunta que un maestro aprende a temer, no porque sea difícil de responder, sino porque su respuesta lo delata todo. Se la hace uno, en voz baja, cuando un estudiante entrega un trabajo impecable: ¿serías capaz de explicarme esto sin la pantalla delante? Muchas veces la respuesta, honesta, sería no.

¿Serías capaz de explicarme esto sin la pantalla delante?

> *«La máquina no te arranca el criterio de un tirón: te lo toma prestado con tanta suavidad que, el día que lo necesitas de vuelta, descubres que ya no sabes usarlo.»*
>
> **MILC**

Hay una pregunta que un maestro aprende a temer, no porque sea difícil de responder, sino porque su respuesta lo delata todo. Se la hace uno, en voz baja, cuando un estudiante entrega un trabajo impecable: *¿serías capaz de explicarme esto sin la pantalla delante?* Muchas veces la respuesta, honesta, sería no. El trabajo está bien hecho, las frases fluyen, la estructura es correcta, y sin embargo, detrás de esa perfección no hay nadie. El estudiante entregó algo, pero no aprendió nada. Y lo más inquietante es que él mismo no lo sabe: cree que aprendió, porque la máquina le devolvió la sensación de haberlo hecho.

Este es el capítulo más difícil del libro, porque toca la herida más silenciosa. No hablaremos aquí de datos robados ni de máquinas que mienten, sino de algo peor y más íntimo: del riesgo de que delegar sin criterio reduzca las oportunidades de practicar y consolidar habilidades. No de golpe, no con violencia, sino con la anestesia dulce de la fluidez. Porque cuando la respuesta llega siempre, perfecta y sin esfuerzo, el músculo que la habría producido deja de ejercitarse. (La imagen del músculo es solo eso, una imagen: sirve para recordar que lo que no se practica no se consolida, no para diagnosticar daño alguno en el cerebro ni para predecir lo que le ocurrirá a cada estudiante.)

El costo escondido de la fluidez

Empecemos por nombrar el fenómeno con una palabra prestada del mundo del trabajo, porque ayuda a verlo sin dramatismo. Cuando una máquina asume una tarea que antes hacía una persona, esa persona puede, con el tiempo, ir perdiendo la destreza de hacerla. Es la *descualificación* (en inglés, *deskilling*): la pérdida de una habilidad por dejar de ejercerla, porque el instrumento la ejerce en nuestro lugar. Es el temor que suele plantearse ante el piloto que confía demasiado en el piloto automático o ante el médico que se apoya en exceso en el diagnóstico automatizado, y es lo que le ha pasado a más de uno que, tras años de seguir al mapa que le habla, ya no sabe llegar solo a ningún sitio. Cuando ocurre, la habilidad no se pierde por un acto de pereza, sino porque la herramienta la volvió, aparentemente, innecesaria. Y si el riesgo pesa sobre el piloto y el médico, que ya dominaban su oficio, pesa más todavía so-

bre el estudiante que no había terminado de adquirir la destreza cuando ya se la delegó a la máquina.

Dos precisiones evitan que «descualificación» se vuelva un reproche y deje de servir como instrumento de análisis. La primera es que no toda delegación descualifica: delegar una destreza ya consolidada suele ser economía profesional legítima, mientras que delegar una que aún no se ha construido no libera capacidad, impide que se forme. El mismo acto (pedirle a la máquina una síntesis, un argumento) es ahorro sensato en quien sabría hacerlo y abdicación en quien todavía no. El estudiante está, precisamente, en el momento de la vida en que la tarea no sobra, porque la tarea es el modo en que se construye. La segunda es que la descualificación resulta invisible mientras la herramienta esté disponible: solo se manifiesta cuando el instrumento falla o se retira. De ahí que tenga sentido estudiarla retirando el instrumento, y de ahí el acierto metodológico del estudio que sigue.

Aquí aparece uno de los hallazgos más útiles de la investigación reciente para la escuela, y también uno de los más matizados, así que lo cuento despacio. Bastani et al. (2025) realizaron un experimento cuidadoso (un ensayo controlado, con cerca de mil estudiantes de secundaria) para medir no lo que uno esperaría, sino algo mucho más fino: qué le pasa al aprendizaje cuando se *retira* la máquina. Los resultados dibujan dos historias según cómo se usó la herramienta. Cuando los estudiantes tuvieron acceso libre a una inteligencia artificial que les resolvía los problemas (una muleta), su desempeño subió notablemente mientras la tenían a mano; al quitársela para la evaluación, cayeron *por debajo* de quienes nunca la habían usado. Habían mejorado en apariencia y empeorado de verdad. Cuando la misma inteligencia artificial se configuró con guardarraíles pedagógicos (un tutor que orientaba pero no daba la respuesta, un andamio), ese desplome no ocurrió, aunque en la prueba sin ayuda tampoco hubo una ventaja estadísticamente significativa frente a quienes estudiaron sin ella. El andamio evitó el daño; no garantizó, por sí solo, una ganancia.

Las cifras exactas del estudio (una mejora cercana a la mitad mientras usaban la herramienta, una caída del orden de una sexta parte al retirarla) merecen reserva, como toda cifra de un solo experimento en un contexto particular. La lección cualitativa, en cambio, es clara y de enorme alcance para el aula: **el modo de uso importa y debe evaluarse en cada contexto**, porque pesa sobre el aprendizaje junto con la tarea, los conocimientos previos, la herramienta y las condiciones de enseñanza. Al saldo negativo que queda cuando la máquina hizo el trabajo que debía hacer la mente le damos un nombre que tomamos de Kosmyna et al. (2025): *deuda cognitiva*, una capacidad que parecía adquirida y que, a la hora de la verdad, no está, porque nunca se llegó a construir.

Nada de esto, sin embargo, es un alegato contra la máquina. La evidencia favorable existe y es tan real como la que advierte, e ignorarla sería cometer con la investigación exactamente el error que este capítulo le reprocha al estudiante: leer sin criterio, quedándose con lo que confirma lo que uno ya pensaba. Pongamos entonces sobre la mesa otros dos experimentos y mirémoslos juntos, porque por separado parecen decir cosas opuestas y, leídos con cuidado, se dejan ordenar con las mismas preguntas: qué se midió, en quién y para qué.

El primero es el de Barcaui (2025), que siguió la retención de conocimientos en un ensayo con 120 universitarios brasileños y encontró que quienes estudiaron con ChatGPT como apoyo recordaban menos al cabo de un tiempo. Es un resultado que nos toca de cerca, por venir de la región, y que invita a hacernos preguntas; pero se hizo con universitarios y no con escolares, y con una muestra y una tarea concretas, así que no autoriza a predecir lo que pasará con cualquier uso de la inteligencia artificial.

El segundo apunta en dirección contraria, y por eso es decisivo. Kestin et al. (2025) pusieron a prueba un tutor de inteligencia artificial *diseñado con principios pedagógicos*, y ese tutor superó a una clase de aprendizaje activo (que no es un rival cómodo, sino de lo mejor que sabe hacer la enseñanza presencial), con menos tiempo de estudio y con estudiantes más motivados. Y no es un hallazgo aislado, porque las revisiones que agregan decenas de estudios encuentran, en promedio, efectos favorables del uso de asistentes de inteligencia artificial sobre el rendimiento (Deng et al., 2025; Liu et al., 2025).

Puestos lado a lado, estos estudios no permiten atribuir toda diferencia al diseño pedagógico, porque comparan poblaciones, tareas y tiempos distintos. Kestin et al. (2025) midieron aprendizaje con pruebas posteriores a dos lecciones universitarias de física (no solo la calidad de un producto hecho con IA), y su resultado favorable no demuestra retención a largo plazo ni superioridad general sobre la enseñanza presencial. Sí enseñan, en cambio, a hacer mejor la pregunta: una cosa es cuánto rinde el estudiante mientras tiene la herramienta, otra lo que sabe hacer sin ella y otra lo que conserva tiempo después, y cada una se mide según lo que se quiera formar.

CONCEPTO MILC

Andamio y muleta

Usamos *andamio* para el apoyo que ayuda a construir una habilidad y puede retirarse cuando esa habilidad se consolida. Usamos *muleta*, en este argumento, como metáfora de una sustitución que impide practicar el aprendizaje buscado. No es un juicio sobre las ayudas de movilidad ni sobre quienes necesitan apoyos permanentes. El criterio es la finalidad (figura 2): ¿la herra-

CONCEPTO MILC
(continúa)

mienta facilita aprender o reemplaza justo lo que se quería aprender? Cuando elimina una barrera de acceso, puede funcionar como *rampa* y debe conservarse, como se explica en la sección siguiente. «Deuda cognitiva» nombra aquí un riesgo pedagógico; no un diagnóstico clínico.

FIGURA 2 · LECTURA VISUAL

Andamio y muleta



Esquema pedagógico, sin escala cuantitativa ni predicción universal de resultados. La diferencia se observa en el aprendizaje que la tarea busca desarrollar. Los apoyos que eliminan barreras de acceso se mantienen según las necesidades del estudiante; no se retiran para probar autoría.

VENTANA AL AULA

La escritura inversa, por dentro

(Testimonio real del autor, en primera persona: su propio taller de escritura durante la producción de esta misma colección, 2025–2026. Es un relato propio, como el del prólogo, y no de un curso; la ventana que sigue lleva el mismo caso al aula.)

Ya lo confesé en el prólogo, así que no lo repetiré: hubo un tiempo en que le pedí a una máquina capítulos casi enteros y los di por míos sin haberlos pensado. Lo que quiero mostrar aquí no es la vergüenza, sino el *mecanismo*, porque es exactamente el mismo que opera en un estudiante y no lo vemos.

El síntoma no fue que los capítulos estuvieran mal escritos. Estaban bien escritos, y eso fue lo que me engañó. El síntoma apareció cuando los puse uno

VENTANA AL AULA
(continúa)

al lado del otro: no dialogaban. Uno afirmaba algo que otro, tres páginas después, daba por sentado en sentido contrario, y yo no lo había notado porque no habitaba ninguno de los dos. La máquina no se contradice a propósito (no sostiene una visión de conjunto que le permita notar sus contradicciones): teje cada texto plausible por separado, y la coherencia del conjunto, que es cosa del pensamiento, sencillamente no le importa. Yo tampoco la estaba poniendo. Había externalizado no solo la redacción, sino el juicio que la vuelve un libro.

Y ahí sentí, con claridad física, lo que este capítulo intenta nombrar: no había ahorrado trabajo, había contraído una deuda. Cada capítulo que no pensé era un hueco que tarde o temprano tendría que llenar, y llenarlo después cuesta más que haberlo pensado a tiempo. La fluidez me había hecho creer que avanzaba mientras me vaciaba. Salí de ahí no desconfiando de la herramienta, sino volviendo a poner mi juicio donde lo había cedido: matriz de evidencia para cada afirmación, auditoría de un capítulo contra otro, un pacto de coherencia para el conjunto. La máquina siguió ahí. Pero volvió a ser andamio.

VENTANA AL AULA

La trampa que se volvió método

(Proyecto final del primer periodo, grado 11.º. Relato aportado por el autor en 2026; testimonio real; sin estudiante nombrado.)

Lo que a mí me ocurrió sin querer terminé enseñándolo a propósito. En el proyecto final del primer periodo, con grado once, uso la escritura inversa como estrategia deliberada: los estudiantes generan segmentos de texto con la máquina para aprender, desde adentro, la lógica de los prompts en la construcción editorial. Que la vean funcionar, que descubran qué le pide uno a una herramienta para que devuelva algo utilizable. Pero la consigna no termina en producir, empieza ahí. Lo que se les exige después es lo difícil: leer críticamente lo que obtuvieron y decidir si un segmento conversa con el siguiente, si el conjunto se sostiene, si eso que va apareciendo en la pantalla puede llamarse todavía un texto suyo.

Y es justo ahí donde ocurre lo que este capítulo intenta nombrar. Hay estudiantes que ensamblan sin leer. Pegan un segmento detrás de otro, entregan, y el resultado se delata solo: las historias y las producciones textuales llegan con incoherencias enormes, contradicciones que ningún lector habría deja-

VENTANA AL AULA
(continúa)

do pasar, porque ningún lector estuvo ahí. No hace falta interrogarlos ni sorprenderlos en falta. El texto los denuncia: la incoherencia entre segmentos es la huella visible de que nadie leyó.

Me reconozco entero en ese error, porque es el mío, sin la coartada del oficio. Yo también puse capítulos uno al lado del otro sin habitar ninguno, y también fue el conjunto (nunca la frase suelta) el que me descubrió. La diferencia no está en la herramienta ni en la práctica, que son las mismas: está en si alguien lee. Cuando el estudiante lee, gobierna los segmentos, los juzga, descarta lo que no sirve y ensambla con criterio, y entonces la máquina fue andamio, sostuvo un trabajo que quedó siendo suyo. Cuando no lee, obtiene texto sin haberlo pensado, y la máquina fue muleta. La herramienta no decide nada. Decide el uso.

Si a un autor con oficio le pasó, y si le pasa a un estudiante de grado once dentro de un ejercicio diseñado precisamente para evitarlo, imagínese el lector lo que le pasa a un estudiante de catorce años que todavía no tiene con qué defenderse. Él no releerá el conjunto buscando contradicciones, porque no sabe aún que hay que hacerlo. Entregará el trabajo fluido, recibirá quizá una buena nota, y saldrá del curso con un hueco que nadie vio, ni él mismo. La deuda cognitiva tiene esa crueldad: no duele cuando se contrae. Duele mucho después, cuando la vida le pide al estudiante que haga solo aquello que siempre dejó que la máquina hiciera por él, y descubre que no aprendió a hacerlo.

Cuándo la muleta es una rampa

La distinción anterior es fértil, y por eso mismo hay que afinarla antes de que alcance a hacer daño. Dicha sin matiz, la pregunta «cuando la herramienta no esté, ¿quedará algo?» puede volverse justamente contra los estudiantes a los que más debemos, porque ese argumento (que sin el apoyo no queda nada) es el mismo con el que durante décadas se le ha negado a un estudiante con dislexia el texto a voz, o a uno con disgrafía el dictado. Conviene entonces decirlo con todas sus letras: hay usos de la máquina que no son muletas, sino rampas.

La diferencia no está en cuánto esfuerzo ahorra la herramienta, sino en cuál esfuerzo ahorra. La muleta sustituye una capacidad que el estudiante podía construir y que el curso se propuso construir. La rampa retira un obstáculo que nunca fue el objetivo de aprendizaje. Cuando un estudiante con dislexia escucha un texto en lugar de descifrarlo letra por letra, no se le está ahorrando el pensar: se le está dando acceso al texto sobre el cual va a pensar, y ese pensamiento sigue siendo íntegramente suyo. Si lo que se evalúa es la comprensión de un

argumento histórico, la decodificación no era el objetivo: era la barrera. A nadie se le ocurriría decir que una rampa de acceso le ahorra a alguien el trabajo de asistir a clase.

Esto, lejos de contradecir la metáfora, la precisa. La pregunta sigue siendo la misma, solo que hay que formularla completa. No «¿esta herramienta quita esfuerzo?», sino «¿quita la barrera, o quita el aprendizaje?». Y no se responde en abstracto ni sobre la herramienta, sino sobre el objetivo de aprendizaje declarado para ese estudiante en esa tarea. La misma aplicación de texto a voz puede ser rampa en la clase de sociales y muleta en la clase donde lo que se está construyendo es, precisamente, la fluidez lectora.

Una revisión reciente deja ver los dos lados de esta precisión. Paglialunga y Melogno (2025) revisaron sistemáticamente las intervenciones basadas en inteligencia artificial para estudiantes con dificultades de aprendizaje (once estudios, más de tres mil participantes, con la dislexia como condición más estudiada) y hallaron efectos favorables en fluidez aritmética y en comprensión lectora. Los propios autores dejan abierta, como línea para investigaciones futuras, la pregunta por la *descarga cognitiva* (delegar en la máquina el esfuerzo mental que antes hacía uno mismo) en esos mismos estudiantes, es decir, si la ayuda que sostiene puede llegar a suplantar. Sus conclusiones piden cautela (ningún estudio alcanzó un riesgo de sesgo bajo y falta seguimiento a largo plazo), y una sola revisión no basta para cerrar el asunto. Aun así, el cuadro que ofrece es compatible con la distinción del andamio y la muleta: la misma ayuda puede abrir el acceso o reemplazar la práctica, según el uso que se le dé.

De ahí la implicación pedagógica, que es de disciplina docente y no de tecnología. Quién decide qué es rampa y qué es muleta no lo decide la herramienta, ni la costumbre del profesor, ni la incomodidad que a alguien le produzca ver a un compañero trabajar distinto: lo decide el objetivo de aprendizaje declarado y, cuando el estudiante tiene un plan de apoyo, lo que ese plan acordó. Un apoyo al que un estudiante tiene derecho no se califica nunca como autoría rendida. Se declara, se conversa y se sostiene.

El sesgo que nos enseña a obedecer

Falta explicar por qué caemos en la trampa con tanta facilidad, incluso los adultos, incluso los advertidos. La razón tiene nombre y tiene décadas de estudio, mucho anteriores a la inteligencia artificial generativa: es el sesgo de automatización que nombramos en el primer capítulo, esa tendencia a aceptar lo que propone un sistema automático sin verificarlo, incluso cuando hay a la vista información que lo contradice. Los investigadores de los factores humanos lo documentaron durante años en pilotos, operadores y profesionales de todo tipo (Parasuraman & Manzey, 2010; Skitka et al., 1999). Su hallazgo, apretado en una frase, es incómodo: cuando una máquina nos da una respuesta, tendemos a confiar en ella *más* de lo

que deberíamos, y a apagar nuestra propia vigilancia justamente cuando más falta hace. A esa entrega acrítica, que se agrava cuando estamos cansados o sobrecargados, la llamaron *complacencia*. No tiene nada de tontería ni de pereza moral; es un rasgo humano, y por eso hay que educarlo en lugar de reprenderlo.

Importa cómo se documentó, porque el detalle cambia la conversación. Skitka et al. (1999) distinguieron dos formas del error que aparece cuando trabajamos junto a un sistema automático: la *omisión* (no advertir un problema que la máquina no señaló, porque dejamos de mirar donde ella ya miraba) y la *comisión* (seguir una indicación equivocada del sistema teniendo a la vista información que la desmentía). Lo incómodo de aquellos experimentos es que quienes contaban con la ayuda automatizada cometían errores que no cometían quienes trabajaban sin ella. Parasuraman y Manzey (2010), al revisar dos décadas de esa literatura, concluyeron que el fenómeno no se explica por incompetencia ni por desidia, sino por el modo en que repartimos la atención: confiamos, y al confiar dejamos de vigilar. Con una paradoja que la escuela debería aprenderse de memoria: cuanto más fiable es un sistema, menos lo supervisamos, de manera que la confianza crece justo donde la vigilancia se hace más necesaria.

Y no se trata de una alarma nueva. La inteligencia artificial generativa no inventó el sesgo de automatización: lo sacó de la cabina de vuelo y del quirófano, donde había operadores entrenados y protocolos de verificación, y lo sentó en el pupitre de un muchacho de catorce años que no tiene ni lo uno ni lo otro. La novedad no está en la debilidad humana, que es antigua y medida, sino en la escala y en la desprotección.

El sesgo de automatización es el terreno donde germina la deuda cognitiva. Porque el estudiante que confía sin verificar no solo arriesga entregar un error: renuncia al acto mismo de pensar que lo habría detectado. Y cuanto más fluida y segura suena la respuesta de la máquina (recuérdese el primer capítulo: está diseñada para sonar así), más se apaga la duda que debería encenderse.

La investigación más reciente empieza a rastrear las huellas de este fenómeno, aunque pide una lectura cuidadosa, que distinga lo que muestra de lo que solo sugiere. Varios estudios han encontrado que el uso intensivo de estas herramientas se asocia con un menor ejercicio del pensamiento crítico, mediado por esa descarga cognitiva de la que hablamos a propósito de las dificultades de aprendizaje. Gerlich (2025) halló una correlación negativa entre el uso frecuente de inteligencia artificial y el pensamiento crítico, más marcada en los más jóvenes; pero es honesto subrayar que se trata de un estudio correlacional (no prueba que una cosa cause la otra) y basado en autoinforme (mide lo que la gente dice de sí misma). Con un matiz importante: quienes tenían más formación mostraban mejor desempeño crítico pese a usar las mismas herramientas, lo cual sugiere (sin demostrarlo) que la educación amortigua. Lee et

al. (2025) ordenan el problema con un hallazgo simétrico: entre profesionales del conocimiento, a mayor confianza en la herramienta, menor ejercicio declarado de pensamiento crítico; a mayor confianza en las propias capacidades, mayor. También aquí se miden percepciones, y en adultos que trabajan, no en estudiantes que se forman, de modo que el traslado al aula es una hipótesis razonable, no una conclusión. Zhai et al. (2024), en una revisión sistemática de la literatura disponible, advierten sobre los efectos de la sobredependencia de estos sistemas en las capacidades cognitivas de los estudiantes. Y Fan et al. (2025) describen con precisión un mecanismo que todo docente reconocerá: el apoyo constante de la máquina puede producir *pereza metacognitiva*, es decir, que el estudiante deje de hacer eso tan suyo del que aprende (planear, monitorear el propio avance, evaluar si va bien) porque siente que la herramienta ya lo hace por él. Aunque el producto final mejore, la persona que debía formarse detrás de ese producto se ejercita menos.

Ninguno de estos estudios, por separado, cierra el caso, y sería rendir nuestra propia mirada tratarlos como sentencias. (También el trabajo del que tomamos la expresión «deuda cognitiva», muy comentado y con registros de actividad cerebral, sugiere una menor implicación neuronal al escribir con asistente automático; pero es un texto preliminar, citado aquí como preprint y con muestra pequeña, así que lo mencionamos solo como una señal que invita a seguir mirando, nunca como prueba: Kosmyna et al., 2025.) Lo que sí dibujan, en conjunto, es un cuadro coherente con lo que Bastani et al. (2025) mostraron de forma más rigurosa y con lo que muchos maestros vemos en el salón: cuando la máquina resuelve por el estudiante, el estudiante practica menos, y en cuanto se le retira la ayuda rinde peor. No porque sea menos capaz, sino porque dejó de ejercer una capacidad que solo crece ejerciéndola. Qué queda de eso a la larga es algo que estos estudios todavía no permiten saber.

La objeción de la calculadora

En este punto suele aparecer la objeción más frecuente y más razonable de todas: «lo mismo se dijo de la calculadora, y no se acabó el mundo». Tiene buena parte de razón, y quien la formula a menudo tiene más memoria histórica que quien se alarma. Veamos, entonces, dónde la analogía sirve y dónde se rompe.

Sirve en esto: la experiencia escolar con la calculadora sugiere que delegar una operación no destruye por sí misma la comprensión, y recuerda que el pánico ante una herramienta nueva tiende a exagerar sus pronósticos. Deja, además, la lección que hoy necesitamos: el asunto no se resuelve prohibiendo el aparato ni entregándolo sin condiciones, sino decidiendo curricularmente *cuándo* se permite y cuándo no, según lo que se quiera formar en cada momento. Esa decisión (ni la prohibición ni la permisividad) es el precedente útil.

Y se rompe en tres puntos. El primero, la naturaleza de lo delegado: la calculadora automatiza una operación cerrada, con una respuesta correcta, y deja al estudiante la parte difícil (decidir qué hay que calcular y por qué); el asistente generativo automatiza justamente esa parte, la formulación del problema y del juicio. El segundo, la verificabilidad: un resultado aritmético absurdo se detecta con una estimación de tres segundos, mientras un párrafo falso pero bien escrito no ofrece borde por donde agarrarlo, porque su fluidez es indistinguible de la de un párrafo verdadero. El tercero, la generalidad: la calculadora afectaba un tramo del currículo de matemáticas; esta herramienta atraviesa todas las áreas a la vez. Y hay un antecedente que matiza el optimismo, aunque, como vimos en el capítulo 2, hay que tomarlo con pinzas: cuando delegamos la memoria en los buscadores, Sparrow et al. (2011) encontraron que recordábamos mejor dónde hallar la información que la información misma, un efecto que una réplica posterior no logró reproducir (Camerer et al., 2018). Si algo así ocurre, no es el fin del mundo; pero tampoco es nada.

Devolverle el esfuerzo al que aprende

La conclusión de este capítulo no es apagar la máquina, y el lector ya sabe por qué: no se educa el criterio prohibiendo aquello frente a lo cual hay que tener criterio. La conclusión es más exigente y más esperanzadora a la vez. Si el efecto de la herramienta depende de si sostiene o suplanta el esfuerzo, entonces la escuela tiene en sus manos exactamente la palanca que importa. No controlamos si existe la inteligencia artificial (existe, y llegó para quedarse), pero sí controlamos el *diseño* con que entra al aula: si la dejamos dar la respuesta o la obligamos a devolver la pregunta, si permitimos que reemplace el trabajo mental o la ponemos a andamiarlo. Ese diseño es, hoy, la tarea pedagógica más importante que existe.

Ese diseño no tiene nada de abstracto: se juega en decisiones menudas que cualquier maestro puede tomar el lunes. Cambia mucho si el trabajo se evalúa solo por el producto o si incluye una conversación breve en la que el estudiante cuente cómo llegó (en voz alta, por escrito o con los apoyos que usa habitualmente), y si lo que cuenta se lee junto con sus borradores. Cambia si se pide únicamente la versión final o también el rastro del proceso: la primera idea propia, lo que la máquina propuso, y qué se aceptó, qué se corrigió y por qué. Cambia si el estudiante recibe la respuesta o si se le exige criticarla y contrastarla con una fuente. Y cambia, sobre todo, si en algún momento hay un tramo deliberadamente sin herramienta, no como castigo ni como trampa, sino como el equivalente escolar de apagar el piloto automático para saber qué sabe hacer el piloto por sí mismo. Ninguna de estas medidas es sofisticada, y todas comparten una lógica: devolverle al estudiante la parte del trabajo que lo forma.

Y hay un principio, humilde y firme, que la ordena toda: **la máquina puede hacer el trabajo, pero no puede hacer el aprendizaje**. El aprendizaje es, por definición, algo que le pasa a una persona por dentro cuando se esfuerza, y no hay modo de subcontratarlo. Se puede subcontratar el resultado (el texto, la solución, el informe), pero no la transformación de quien debía producirlo. Por eso el maestro que quiere formar y no solo calificar tiene que cuidar, más que el producto, el esfuerzo que lo produjo: preguntar cómo se llegó, pedir que se explique, conversar sobre lo que se decidió. Y cuando esa conversación muestra que algo no se comprendió, lo que sigue no es el castigo, sino más enseñanza: práctica guiada, retroalimentación y una nueva oportunidad de demostrar lo aprendido.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Piense en el último trabajo que hizo con ayuda de una inteligencia artificial. Y ahora, con toda honestidad, respóndase una sola pregunta, la que decide todo: cuando lo entregó, ¿había aprendido algo que antes no sabía hacer, o solo había entregado algo que no sabría rehacer sin la máquina? Porque entregar y aprender se parecen tanto por fuera que es fácil confundirlos. Pero solo uno de los dos le pertenece de verdad.

Vimos aquí la primera y más honda de las heridas: la dependencia, que puede debilitar la práctica del criterio cuando se delega sin revisión. Pero hay una segunda herida que suele acompañarla, y que es su cara pública. Porque el estudiante que dejó que la máquina pensara por él tiene además que decidir si lo cuenta o lo esconde. Y ahí, en ese silencio, ocurre algo más grave que copiar: el autor empieza a desaparecer de su propio trabajo. A esa segunda herida, la de la autoría rendida, dedicamos el capítulo que sigue.



CAPÍTULO 5

La autoría rendida

volverse invisible en el propio trabajo

EN EL UMBRAL

Hay una escena que se ha vuelto tan común que ya casi no la miramos. Un estudiante entrega un trabajo hecho, en buena parte, con una inteligencia artificial, y no lo dice.

¿Quién es el autor de un trabajo cuando parte de él la produjo una máquina y nadie sabe cuál parte?

> *«El que usa la herramienta y lo esconde no engaña al profesor: se borra a sí mismo. Nadie puede responder por un trabajo en el que ya no se sabe dónde estuvo su mano.»*
>
> **MILC**

Hay una escena que se ha vuelto tan común que ya casi no la miramos. Un estudiante entrega un trabajo hecho, en buena parte, con una inteligencia artificial, y no lo dice. No lo dice, no porque quiera hacer trampa (muchas veces ni siquiera se le pasó por la cabeza que hubiera algo que declarar), sino porque nadie le enseñó que había que decirlo. La pregunta con la que solemos juzgar esa escena («¿hizo trampa o no?») es, en el fondo, una pregunta pobre, y este capítulo quiere cambiarla por otra más honda. Porque lo que está en juego cuando alguien usa la herramienta y lo calla no es sobre todo un asunto de honradez frente al profesor. Es un asunto de identidad frente a sí mismo. El que no declara cómo hizo su trabajo no engaña principalmente a otro: se *borra* a sí mismo de aquello que firma.

Saquemos, entonces, el tema del terreno estrecho de la trampa y pongámoslo en el terreno ancho de la autoría. No preguntaremos aquí si usar inteligencia artificial está permitido o prohibido (eso depende de cada regla, y las reglas cambian), sino algo anterior a toda regla: ¿quién es el autor de un trabajo cuando parte de él la produjo una máquina y nadie sabe cuál parte? La respuesta a esa pregunta decide, más que cualquier calificación, si el estudiante sigue existiendo dentro de lo que entrega o se ha vuelto invisible en su propio trabajo.

No es hacer trampa, es desaparecer

Empecemos por desarmar la confusión más frecuente, porque enreda todo lo demás. Solemos meter en el mismo cajón dos cosas muy distintas: *usar* la inteligencia artificial y *ocultar* que se usó. La primera puede ser perfectamente legítima (todo este libro defiende que la herramienta, bien usada, amplía la capacidad de quien aprende). La segunda casi nunca lo es, y no por una razón moralista, sino por una razón que tiene que ver con lo que significa firmar algo. Cuando alguien pone su nombre en un trabajo, está afirmando ante los demás: *esto es mío, respondo por ello, puedo explicarlo y defenderlo*. Si buena parte de ese trabajo la hizo una máquina y el estudiante lo esconde, la firma se vuelve mentira, y no porque la máquina sea mala, sino porque el nombre ya no corresponde con lo que hay debajo. El estudiante firma algo que no es del todo suyo, y al hacerlo deja de ser del todo su autor.

La investigación sobre integridad académica empieza a mirar este fenómeno con la finura que merece, más allá del reflejo de prohibir. Kofinas et al. (2025) sitúan el uso de inteligencia artificial en la educación superior precisamente en el marco de la integridad y la autoría, no en el de la simple copia: el problema no es tanto que la máquina ayude, sino que su ayuda no declarada erosiona la relación de confianza sobre la que se sostiene todo aprendizaje evaluado. Cuando un profesor no puede saber qué hizo el estudiante y qué hizo la herramienta, ya no está evaluando a una persona: está evaluando una caja cerrada. Y una educación que no puede ver a la persona detrás del trabajo ha perdido lo único que la hace educación.

El terreno que Kofinas et al. (2025) eligieron para su estudio no es cualquiera: se ocuparon del impacto de la inteligencia artificial generativa sobre la integridad de las *evaluaciones auténticas*, es decir, de aquellas tareas que no piden repetir un contenido sino resolver un problema real, en un contexto real, con criterios parecidos a los que usaría alguien que ejerce el oficio. Durante años, muchos maestros creímos que ese diseño bastaba como defensa: si la pregunta es situada y el problema pertenece al propio territorio, la máquina, entrenada en el promedio del mundo, no podría responderla. La creencia era razonable y conserva algo de cierto (una tarea anclada en lo local puede ser más difícil de externalizar que un cuestionario genérico), pero ya no alcanza por sí sola. Es justamente lo que encontraron Kofinas et al.: la autenticidad de la tarea no impidió el uso de inteligencia artificial generativa ni facilitó detectarlo. Y la lección para quien enseña es incómoda y a la vez liberadora: no hay diseño de tarea tan ingenioso que vuelva innecesaria la conversación sobre la autoría. Lo que protege un trabajo no es que la máquina sea incapaz de hacerlo, sino que se pueda ver quién lo hizo.

Por eso el modelo MILC invierte la mirada habitual. No decimos «no uses la máquina» (sería negar la realidad y empobrecer al estudiante). Decimos algo más difícil y más digno: usa la máquina si te ayuda, pero *no desaparezcas detrás de ella*. Deja huella de tu mano en lo que entregas, porque esa huella (la de tus decisiones sobre el material que la máquina produjo) es justamente lo que te devuelve como autor. La autoría, en la era de las máquinas que escriben, ya no está tanto en haber tecleado cada palabra como en haber *decidido* cada palabra. Y la decisión, para contar, tiene que ser visible.

Hay algo aún más hondo en juego, y merece nombrarse, porque toca el corazón de lo que la educación pretende. Ser autor no es solo un asunto de créditos ni de calificaciones: es tener una voz propia y atreverse a decir con ella. En la tradición liberadora de la que bebe esta colección, aprender es, en buena medida, ganar la capacidad de *decir la propia palabra*, de nombrar el mundo desde uno mismo en lugar de repetir la palabra ajena (Freire, 1970/2005). Un estudiante que entrega, sin decirlo, un texto que produjo una máquina no solo evita un esfuerzo; también renuncia, sin advertirlo, a decir su palabra. Deja que otra voz (una salida generada que no vivió la experiencia del estudiante ni responde por ella) hable en su lugar y

con su nombre. Y una escuela cuya tarea es ayudar a cada estudiante a encontrar su voz no puede quedarse indiferente cuando esa voz, apenas naciente, se sustituye por la de un promedio estadístico de textos ajenos. Quien más pierde con la autoría escondida no es el profesor que evalúa, sino el estudiante, que se queda sin ejercitar lo más suyo. Declarar el uso de la herramienta es, por eso, mucho más que honradez: es negarse a callar la propia voz.

Miremos la herida desde adentro, porque desde afuera se ve como un problema del profesor y en realidad es un problema del que la padece. Esconder el uso de la herramienta tiene un costo que no aparece en la nota y que se paga a plazos. La primera vez, el estudiante sabe perfectamente qué escribió él y qué escribió la máquina: la frontera está fresca y podría dibujarla si se lo pidieran. La tercera vez ya no está tan seguro. Después de un semestre entero de entregas mezcladas y sin registro, la frontera se ha borrado, y no por mala fe, sino por la razón más simple del mundo: nadie recuerda decisiones que no anotó. Lo que queda entonces no es un tramposo satisfecho, sino alguien que abre su propia carpeta y no reconoce del todo lo que hay dentro. Ha perdido el mapa de su propio pensamiento, que es una pérdida mucho más grave que cualquier sanción.

Esa pérdida tiene un efecto de segundo orden, y es el más caro. Un estudiante que no puede distinguir su juicio del de la máquina tampoco puede medir su propio progreso: no sabe qué mejoró, qué sigue costándole, en qué se ha vuelto bueno. La confianza intelectual (esa certeza modesta de «esto lo entiendo, esto puedo defenderlo») no se construye con calificaciones, sino con la experiencia repetida de haber resuelto algo y saber que se resolvió. Quien externaliza el proceso y borra el rastro se queda sin esa experiencia, aunque acumule buenas notas. Al final del año tiene un expediente decente y ninguna prueba interna de que sabe algo. Por eso hablamos de herida y no de infracción: lo que se lesiona no es el reglamento, es la relación de una persona con su propia capacidad.

Y hay que decir, en descargo de los estudiantes, que la escuela puso buena parte de las condiciones para que esto ocurriera. Durante décadas evaluamos casi exclusivamente productos terminados: el informe, el cartel, el ensayo, la exposición. El proceso (los borradores, las dudas, los caminos abandonados) no valía nada, y lo que no vale nada no se guarda ni se cuenta. Formamos así a generaciones enteras en la idea de que lo único que importa es el resultado limpio que se entrega, y ahora nos sorprende que, cuando apareció una máquina capaz de producir resultados limpios en segundos, los estudiantes la usaran y no vieran nada que declarar. No vieron nada que declarar porque nunca les pedimos que contaran cómo hacían las cosas. La autoría escondida no es solo un desvío moral de los jóvenes: es también la factura que llega a una tradición pedagógica que enseñó a mostrar el producto y a callar el trabajo. A esa tradición Freire la llamó *educación bancaria*: la que trata al estudiante como depositario y no

como sujeto que produce conocimiento (Freire, 1970/2005). Ya sabemos a dónde conduce ese trato.

CONCEPTO MILC

La autoría escondida

Llamamos *autoría escondida* a lo que ocurre cuando un estudiante usa una herramienta (una inteligencia artificial, sobre todo) para producir su trabajo y oculta que la usó, borrando el rastro de lo que hizo la máquina y lo que hizo él. El daño de la autoría escondida no es principalmente que «haga trampa»: es que el estudiante **se vuelve invisible dentro de su propio trabajo**. Nadie (ni el profesor, ni él mismo con el tiempo) puede ya distinguir dónde estuvo su juicio y dónde el de la máquina. El daño no lo mide una nota: lo mide la pregunta que el estudiante ya no sabe responder cuando le señalan un párrafo suyo y le piden que lo explique. En el modelo MILC, el autor no es el que tecleó cada palabra: es el que puede responder por cada decisión. La autoría escondida es, entonces, una herida de invisibilidad, y su antídoto (el hábito de declarar y el instrumento que lo hace practicable) es materia de la tercera parte de este libro.

Cuando la fuente misma es un fantasma

Hay una razón práctica, además de la de fondo, por la que esconder el uso de la máquina es peligroso para el propio estudiante, y tiene que ver con la trazabilidad de las fuentes. Como vimos en el primer capítulo, los modelos llegan a inventar las fuentes mismas (Buchanan et al., 2024; Walters & Wilder, 2023). Un estudiante que copia sin declarar arrastra ese peligro a ciegas. Si no sabe (o no dice) que una parte de su informe salió de la máquina, tampoco sabrá (ni podrá defender) de dónde salió cada dato y cada cita. Entrega un edificio sin planos, y el día que alguien golpee una pared, descubrirá que estaba hueca.

Quien haya corregido trabajos reconocerá las señales, y conviene nombrarlas sin dramatismo, porque son ocasiones de enseñanza y no pruebas de un crimen. Está el estudiante que entrega un párrafo impecable y, al pedírsele que lo lea en voz alta y explique una sola de sus frases, descubre que no sabe qué dice (el texto es correcto, pero no pasó por él). Está la clase en que veinte trabajos, hechos por veinte personas distintas, abren con la misma estructura y con las mismas tres ideas en el mismo orden, señal de que veinte estudiantes le hicieron la misma pregunta a la misma máquina. Está el informe cuya bibliografía es impecable en la forma y falsa en el contenido: cada entrada con su apellido, su año, su volumen y su rango de páginas en el lugar exacto que manda la norma, y ni un solo artículo que se pueda abrir. Y está, del

otro lado, el estudiante que trae la respuesta de la máquina tachada, con anotaciones al margen (aquí se equivocó, esta cita no la encontré, esta parte la reescribí porque no hablaba de nuestro municipio). Los cuatro usaron la herramienta. Solo el último sigue estando dentro de su trabajo, y la diferencia no la hizo el talento: la hizo el hábito de dejar rastro.

De ahí que la declaración y la trazabilidad sean, en realidad, dos caras de un mismo hábito. *Declarar* es decir que usé la herramienta y cómo. *Trazar* es poder seguir el rastro de cada afirmación hasta una fuente real y verificable. Un trabajo con autoría viva es un trabajo que se puede recorrer hacia atrás: esta idea vino de aquí, este dato lo tomé de allá, esta parte la redactó la máquina y yo la corregí así. Un trabajo con autoría escondida es un callejón sin memoria: dice cosas, pero no puede decir de dónde vienen, porque su autor no estuvo presente cuando llegaron. Enseñar a trazar es, por eso, enseñar a no desaparecer.

VENTANA AL AULA

Informes que rinden cuentas de sus fuentes

(Semillero de investigación, producción de informes con LaTeX y NotebookLM, 2026. Testimonio real; práctica de semillero, sin estudiante nombrado.)

En el semillero los estudiantes escriben informes de verdad, con el mismo cuidado formal de un texto académico: los componen en LaTeX y trabajan sus fuentes con la ayuda de NotebookLM, una herramienta que permite conversar con documentos y ampliarlos. La tentación, en ese escenario, es evidente: dejar que la máquina redacte y citar lo que ella diga. La regla del semillero va justo en contra, y es sencilla de enunciar y difícil de cumplir: **ninguna afirmación entra al informe sin una fuente que se pueda abrir y leer**.

El nudo de la práctica no es técnico, es de trazabilidad. NotebookLM ayuda a resumir, a contrastar, a encontrar por dónde seguir; pero cada dato que termina en el informe tiene que poder rastrearse hasta un documento real, no hasta una frase fluida que salió de la nada. Los estudiantes aprenden, así, a distinguir entre lo que la herramienta les *sugiere* y lo que una fuente les *confirma*. Y aprenden a dejar constancia de esa diferencia: a declarar qué parte del trabajo apoyó la máquina y a sostener cada cita sobre algo que existe.

Lo notable es lo que esa disciplina les devuelve. Un informe cuyas fuentes se pueden abrir es un informe que tiene autor, porque su autor puede responder por él. Al obligarse a trazar, los estudiantes no perdieron la ayuda de la herramienta: dejaron de esconderse detrás de ella. Siguieron usándola, pero con el nombre puesto.

Esa práctica del semillero muestra, en pequeño, el modelo entero de este capítulo. No hubo prohibición (la herramienta se usa, y se usa bien), pero tampoco hubo desaparición: la política de uso de la inteligencia artificial y la exigencia de trazar cada fuente mantuvieron al estudiante presente en su propio trabajo. La diferencia entre un aula que forma autores y una que produce fantasmas no está en si se usa o no la máquina, sino en si el proceso queda a la vista o se borra.

Queda por nombrar una responsabilidad que casi nunca se nombra, y es la nuestra. Mi experiencia de maestro me dice que buena parte de lo que llamamos deshonestidad es, en realidad, un vacío de instrucción: nadie puede declarar lo que nunca se le pidió declarar. Cuando un curso empieza sin una sola palabra sobre qué se espera del uso de la inteligencia artificial, el silencio no es neutral, porque el estudiante lo interpreta (y lo interpreta como puede). Unos concluyen que está prohibido y la usan a escondidas; otros concluyen que da igual y la usan sin pensarlo; casi ninguno concluye que hay algo que contar, porque nunca nadie les contó nada. Después, cuando el trabajo llega mezclado y mudo, llamamos fraude a lo que fue, en buena medida, una omisión nuestra. Reconocerlo no exculpa a nadie: cambia el lugar desde donde se responde. No se responde persiguiendo, se responde enseñando.

Hay, además, un costo colectivo que se instala despacio y que conviene ver antes de que se vuelva paisaje. Cuando en un grupo la autoría escondida se generaliza, el maestro empieza a leer con sospecha, y la sospecha es contagiosa y ciega: castiga primero al estudiante que escribe bien de verdad, porque su trabajo se parece al de la máquina. He ahí la ironía más amarga de esta herida: el que más se esfuerza es el primero en quedar bajo la mirada torcida. Y del otro lado ocurre el daño simétrico: el estudiante deja de escribir como puede y empieza a escribir como cree que no despierta dudas. Ninguno de los dos está aprendiendo ya; los dos están gestionando una sospecha. Ese aire enrarecido no lo produce la máquina: lo produce la invisibilidad del proceso, y solo se disipa cuando el proceso vuelve a estar a la vista. Al hábito de declarar, y al instrumento que lo hace practicable, les dedicamos el capítulo 8.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Hay un estudiante en su lista que este año entregó todo a tiempo y todo correcto, y del que usted no podría decir hoy una sola cosa que haya aprendido. Piénselo un segundo: ya le vino un nombre. La pregunta no es qué hizo él. Es en qué momento dejó usted de verlo. Porque no desapareció de golpe: se fue borrando entrega por entrega, y todas esas entregas pasaron por sus manos.

La autoría rendida es la herida de quien se vuelve invisible en su propio trabajo por no declarar la mano que lo ayudó. Es, todavía, una herida de la persona sobre sí misma. Pero hay heridas que no dependen de lo que el estudiante decida, sino de lo que otros hacen con él sin que lo sepa. Mientras discutíamos quién es el autor de un texto, alguien, en algún servidor

lejano, estaba recogiendo los datos de ese estudiante (sus búsquedas, sus horarios, sus dudas) para convertirlos en mercancía. A esa tercera herida, la de la extracción, dedicamos el capítulo que sigue.



CAPÍTULO 6

La extracción

los datos del estudiante como mercancía

EN EL UMBRAL

Volvamos a la huella, esa idea que sembramos en la primera parte, pero ahora con un sujeto concreto y frágil delante: un niño. En el segundo capítulo vimos que muchos servicios digitales registran el rastro de nuestra actividad, que ese rastro se llama dato, y que el dato, en manos ajenas, es poder.

¿Qué datos recoge esta herramienta y cuáles necesita de verdad?

> *«El dato de un niño no es una cifra: es un pedazo de su vida. Quien lo recoge sin cuidarlo no hace análisis, hace despojo; y a veces, ese dato no pide análisis, pide protección.»*
>
> **MILC**

Volvamos a la huella, esa idea que sembramos en la primera parte, pero ahora con un sujeto concreto y frágil delante: un niño. En el segundo capítulo vimos que muchos servicios digitales registran el rastro de nuestra actividad, que ese rastro se llama dato, y que el dato, en manos ajenas, es poder. Dijimos también que ese poder se puede repartir. Este capítulo mira la otra cara, la más dura, del mismo asunto: qué ocurre cuando el que deja la huella es un menor de edad, y quien la recoge es una empresa que la trata como materia prima. Porque hay una diferencia enorme, moral y jurídica, entre los datos de un adulto que (mal o bien) decide, y los datos de un niño con autonomía progresiva y protección reforzada, y a quien, por eso mismo, alguien tiene el deber de proteger.

La tesis es directa y este tomo la sostiene sin rodeos: en la economía digital, los datos de los estudiantes son objeto de *extracción*, y como se trata de menores, la escuela no es un espectador neutral, sino un guardián con obligaciones. No podemos enseñar a un niño a cuidar su huella y, al mismo tiempo, entregar esa huella a cambio de una plataforma cómoda sin preguntarnos quién la recibe y qué hará con ella. Cuidar los datos del estudiante no es un tecnicismo legal: es una forma concreta, cotidiana, de no rendir la mirada.

La huella del niño como materia prima

La lógica del capitalismo de vigilancia que describimos en la primera parte (Zuboff, 2019) no cambia de naturaleza cuando el usuario es un niño: cambia de gravedad. El niño que usa una aplicación educativa «gratuita», que estudia en una plataforma que registra cada clic, que resuelve tareas en un sistema que mide cuánto tarda y dónde falla, está produciendo un caudal de datos sobre sí mismo (sobre cómo aprende, qué le cuesta, a qué hora se conecta, qué busca cuando cree que nadie lo ve) que tiene, para ciertas empresas, un valor considerable. Y casi siempre lo produce sin entenderlo, porque a los doce o trece años es muy difícil comprender del todo el intercambio en el que participa.

Lo que hace tan apetecible a la infancia como materia prima no es el dato aislado (que un niño se conecte a las siete o que falle en fracciones), sino el excedente conductual que ese da-

to arrastra consigo, según el engranaje que ya desmontamos en la primera parte. Y sobre ese excedente pesan aquí dos razones incómodas que no valen para ningún adulto. La primera es que un niño produce datos durante más años que nadie: quien lo perfila a los once tendrá, si nada lo impide, el historial continuo de una vida entera, y lo tendrá antes de que esa vida haya decidido nada sobre sí misma. La segunda es que sus preferencias todavía no están formadas, de modo que no solo se pueden predecir: se pueden orientar. Un adulto perfilado es un blanco; un niño perfilado es un molde. Ahí está el desplazamiento que ordena este capítulo: el adulto arriesga su privacidad, mientras que el menor arriesga algo más hondo, la posibilidad de llegar a ser distinto de lo que un modelo calculó que sería.

Frente a esa diferencia, la escuela no puede alegar neutralidad. No es un testigo que observa cómo unas empresas se relacionan con unos niños: es la institución que elige la herramienta, que la proyecta en el tablero, que pide el correo y la fecha de nacimiento, y que convierte en obligatorio para treinta estudiantes lo que ninguno de ellos habría buscado por su cuenta. El deber de custodia no le llega, entonces, por vocación moral ni por generosidad: le llega por el lugar que ocupa en la cadena. Quien abre la puerta responde por lo que entra. Con un menor de por medio, cuidar sus datos deja de ser un consejo prudente y se vuelve parte del oficio.

Hay una manera aún más precisa de nombrar lo que aquí ocurre, y viene de la investigación crítica reciente: colonialismo de datos (Couldry & Mejias, 2019), término que el recuadro de este apartado define con detalle. Baste por ahora la imagen, fuerte y por eso mismo útil para el aula: no se trata de un intercambio entre iguales, sino de una relación desigual en la que unos (casi siempre grandes empresas de otros países) extraen valor de la vida de otros (entre ellos, nuestros estudiantes), que ni siquiera saben que están dando algo. Para un niño del Norte del Valle, esto no es teoría lejana: es que su manera de aprender se vuelve, sin que él lo autorice de verdad, insumo de una compañía que jamás pisará su territorio.

Aquí surge una objeción sensata, que quien trabaja en una escuela pública formula de inmediato y que sería deshonesto esquivar. Dirá: sin esas plataformas gratuitas no tendríamos nada; el colegio no puede pagar licencias, y negarnos a usarlas por un escrúpulo abstracto condenaría a nuestros estudiantes a quedarse atrás mientras otros avanzan. La objeción merece respeto, porque nace de una realidad verdadera (la escasez con la que trabajamos todos los días), y este libro no le responde con abstinencia. Pero hay que deshacer un equívoco. El problema no es que la herramienta sea gratuita; es que la palabra «gratuita» esconde un pago que nadie negoció: lo pone el estudiante, con su vida convertida en dato, y lo pone sin saberlo. Un intercambio en el que una de las partes ignora qué entrega, cuánto vale y a quién se lo da no es un mal negocio: es que no es un negocio. Y hay algo más que la objeción pasa por alto: el que paga aquí es un menor, y la autorización para tratar datos de menores exige garantías reforzadas, no un clic que las sustituya. Por eso la pregunta no es «usar o no usar», sino bajo

qué condiciones, con qué información y con qué custodia. Ahí está la diferencia entre elegir y rendir la mirada.

CONCEPTO MILC

Soberanía frente al colonialismo de datos

Llamamos *colonialismo de datos* a la apropiación de la vida humana convertida en datos por parte de quienes tienen el poder de recogerla y explotarla, en una relación tan desigual como la de las viejas colonias (Couldry & Mejias, 2019). Frente a él, el modelo MILC opone la *soberanía de datos*: el derecho y la capacidad de una comunidad (y de cada estudiante dentro de ella) de saber qué datos produce, quién los recoge y para qué, y de decidir hasta donde se pueda sobre ellos. En el caso de los menores, la soberanía no es solo del niño (que aún no puede ejercerla del todo): es un **deber de la escuela y de los adultos que lo rodean**. Proteger los datos de un estudiante es proteger un pedazo de su vida que él todavía no sabe defender.

Que la ley no sea la última en enterarse

Frente a esta extracción no estamos desarmados, aunque no todas las protecciones pesan lo mismo y hay que distinguirlas antes de invocarlas. La guía de UNICEF (2025) recomienda proteger la privacidad y asegurar la transparencia y la rendición de cuentas en los sistemas que afectan a la infancia: es una orientación valiosa, no una ley colombiana. El Reglamento europeo de inteligencia artificial (European Union, 2024, art. 6 y anexo III.3) es otra cosa: una regulación que, en su terreno, clasifica como de alto riesgo determinados usos educativos (por ejemplo, algunos sistemas de admisión, de evaluación o de vigilancia de exámenes), aunque no cualquier asistente que se use en clase. Lo traigo aquí como referencia comparada, atento a sus condiciones de aplicación, y no como una norma que nos rija.

Esa etiqueta merece desglosarse, porque suena burocrática y no lo es. Que un sistema sea de alto riesgo significa que no basta con que funcione: hay que documentar con qué datos se entrenó, vigilar que no discrimine, garantizar supervisión humana sobre sus decisiones y responder por sus errores (European Union, 2024). Es el reconocimiento de que una máquina que decide quién entra o quién aprueba está tocando el proyecto de vida de una persona. UNICEF (2025) llega por otro camino a una conclusión hermana: los sistemas que tocan a la infancia deben servir al interés superior del niño, y eso exige ponerlo en el centro de cada etapa, desde el diseño y el desarrollo hasta el despliegue (pp. 32–33). La guía orienta y el reglamento rige en su propio ámbito; ninguno de los dos sustituye las obligaciones colombianas.

Pero los dos dicen algo que sí nos obliga moralmente: si allá se juzgó demasiado delicado usar estos sistemas sin cautelas, no hay razón para que aquí se usen sin ninguna.

En Colombia, en cambio, la protección es nuestra, y además reforzada. El artículo 7 de la Ley 1581 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012) y los requisitos especiales del artículo 12 del Decreto 1377 de 2013 (Presidencia de la República de Colombia, 2013), compilado en el artículo 2.2.2.25.2.9 del Decreto 1074 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015), protegen de manera especial los datos de niños, niñas y adolescentes. Su tratamiento tiene que responder al interés superior del menor y respetar sus derechos fundamentales. Cuando corresponde pedir la autorización de su representante legal, antes hay que garantizar el derecho del propio menor a ser escuchado, valorando su madurez y su capacidad de comprensión. Y una firma no lo resuelve todo: la autorización no reemplaza la finalidad legítima, la necesidad ni la seguridad del tratamiento. Para la escuela, todo esto desemboca en una tarea concreta: definir y dejar documentado quién responde por los datos, qué se recoge y cómo se atienden las consultas, las correcciones y las solicitudes de supresión, conforme a las obligaciones que le sean aplicables.

Bajemos esto al lunes por la mañana, porque un principio que no cambia ninguna decisión concreta no es un principio, es un adorno. La escena se repite en cada estreno de plataforma, y nadie la registra como un hecho grave: se proyecta la página de registro en el tablero y se pide a todo el curso abrir una cuenta con el correo, el nombre completo y la fecha de nacimiento real, sin que nadie se haya preguntado si algo de eso hacía falta para la actividad. O la del estudiante que acepta en tres segundos unos términos de veinte páginas, como los aceptamos todos. Nada de eso es malicia: es rutina. Y ahí, no en los grandes debates, se gana o se pierde la protección. Cinco preguntas bastan para cambiar la rutina, y conviene hacerlas antes y no después: ¿qué datos recoge esta herramienta y cuáles necesita de verdad?, ¿dónde quedan alojados y bajo qué jurisdicción?, ¿quién responde si se filtran?, ¿cuánto tiempo se conservan y pueden borrarse?, ¿puede el estudiante llevarse lo que produjo? De ellas nace una regla sencilla que el modelo MILC hace suya, la *minimización*: recoger el mínimo dato indispensable para lo que se quiere enseñar, y ni uno más (una regla congruente con los principios de finalidad y libertad que, según el Decreto 1377 de 2013, deben guiar la recolección de datos personales en Colombia; Presidencia de la República de Colombia, 2013). En la práctica se traduce en gestos pequeños y verificables (usar seudónimos cuando la actividad no exige identidad, no publicar rostros ni nombres completos, definir plazos de conservación y tramitar la supresión cuando proceda, avisar a las familias qué se va a usar y para qué). Ninguno de esos gestos es heroico, y todos protegen.

VENTANA AL AULA

¿De quién es el mapa que hacemos?

(Proyecto de cartografía con ArcGIS, programa ArcGIS en tu escuela de Esri, desde 2024. Testimonio real; práctica de aula, sin estudiante nombrado.)

La institución recibió del programa ArcGIS en tu escuela, de Esri, dos mil licencias educativas de ArcGIS (la plataforma de sistemas de información geográfica), para la versión de escritorio y para la web. Con ellas los estudiantes hicieron algo poderoso: sobre mapas previos de Cartago elaboraron capas de datos con lugares de interés cuya historia estudiaron, y alimentaron cada punto entre todos con imágenes, videos y textos, hasta construir un mapa colectivo muy nutrido. Es, en muchos sentidos, la mejor cara de este libro: el aula que produce dato propio en lugar de solo consumir el ajeno.

Pero justo ahí, en el mejor de los escenarios, apareció la pregunta que ordena este capítulo. Esos mapas, esos datos territoriales que los estudiantes producen con sus manos, ¿de quién son una vez hechos? ¿Dónde quedan alojados? ¿Quién los custodia, quién puede verlos, para qué podrían usarse mañana? No se trata de desconfiar de la herramienta ni de la alianza (ambas abren puertas reales), sino de no ser ingenuos: producir dato sobre el propio territorio es un acto de soberanía solo si uno sabe quién lo guarda. Si no lo sabe, puede ser lo contrario: entregarle a otro, gratis y con esfuerzo propio, un conocimiento fino sobre el lugar donde uno vive.

La lección que el aula sacó no fue dejar de usar la plataforma, sino aprender a hacerle a toda herramienta la pregunta soberana: *¿quién custodia lo que producimos, y para qué?* Un mapa hecho por estudiantes es un logro. Un mapa hecho por estudiantes que además saben dónde quedó y quién responde por él es también una lección de soberanía.

Ese proyecto muestra que la protección de datos no es un discurso defensivo ni un freno a la innovación. Es, al contrario, la condición para que producir dato sea de verdad un acto de poder y no un despojo disfrazado de oportunidad. La escuela que enseña a cartografiar el territorio y, en el mismo movimiento, a preguntar de quién es esa cartografía, está formando estudiantes soberanos. La que enseña solo lo primero forma, sin querer, proveedores gratuitos de datos.

La pregunta por la custodia pertenece, además, al método: así como un investigador declara de dónde salió cada dato, un aula que produce dato propio debería poder declarar dónde quedó. Saber de dónde viene y saber a dónde va son las dos mitades del mismo rigor. Y en el caso de un mapa hecho por menores, hay una razón añadida: lo que ese mapa dice (por dón-

de se inunda, qué se cultiva, quién vive lejos de todo) es información fina sobre el territorio donde viven, y quien la entrega sin saber a quién no cede un simple ejercicio de clase: cede un conocimiento sobre su propia comunidad.

El dato que deja de ser objeto de análisis

Hay que dar, para cerrar, un paso más, y es el más delicado, así que lo diremos con el máximo cuidado y sin narrar ningún caso. Hasta aquí hemos hablado del dato como algo que hay que proteger de la extracción. Pero existe una situación distinta, en la que el dato del estudiante deja de ser un asunto de privacidad para volverse un asunto de vida. Ocurre cuando lo que un estudiante produce (un texto, un dibujo, una respuesta, un rastro cualquiera de su actividad) revela que ese estudiante está en riesgo, que algo le está pasando, que necesita ayuda. En ese instante, el dato cambia de naturaleza. Ya no es materia prima que se analiza ni información que se protege de terceros: es una señal que obliga a actuar.

Enunciémoslo como el principio ético que es, sin ilustrarlo con ningún relato, porque hay historias que no deben contarse jamás, ni siquiera para enseñar, por respeto a la dignidad de quien las vivió y por deber legal de reserva. El principio es este: cuando un dato de un estudiante revela que puede estar en peligro, el deber del educador deja de ser el análisis y pasa a ser la protección. La ley colombiana no deja margen de duda: la Ley 1098 de 2006 (Congreso de Colombia, 2006), el Código de la Infancia y la Adolescencia, ordena la protección integral del menor y activa deberes concretos de reporte y de atención cuando su integridad está amenazada, a través de las rutas establecidas y de las autoridades competentes (entre ellas el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar). Frente a una señal así, no cabe el silencio, ni el «no es asunto mío», ni la comodidad de tratar el caso como un dato más. Cabe una sola cosa: proteger, y reportar por la ruta debida.

Dos precisiones evitan que el principio se deforme. La primera: el deber de proteger no autoriza a vigilar. Sería una perversión leer este capítulo al revés y concluir que, puesto que los datos de un estudiante pueden revelar un peligro, conviene entonces recogerlos todos y mirarlos siempre. Eso no es cuidado; es la misma extracción que venimos denunciando, ahora con coartada moral. El deber nace cuando una señal aparece ante los ojos del educador en el curso normal de su trabajo, no de una inspección permanente sobre la vida de un menor. Un aula donde todo se mira no es más segura: es un aula sin confianza, y donde no hay confianza nadie pide ayuda. La segunda: proteger tampoco es comentar. La señal se lleva por la ruta institucional y ante quien corresponde, con reserva, y no a la sala de profesores ni a la conversación de pasillo. Repetir lo que a uno le fue confiado, incluso con la mejor intención, vuelve a exponer a quien ya estaba expuesto. El cuidado, para serlo, tiene que ser discreto.

Un umbral de actuación, no un diagnóstico automático

Lo que la ley le pide aquí a la escuela está claro. El artículo 44 del Código de la Infancia y la Adolescencia obliga a directivos y docentes a poner en marcha mecanismos para detectar a tiempo, apoyar y orientar los casos de maltrato, abuso o violencia intrafamiliar, entre otros, y para reportar a las autoridades competentes las situaciones de abuso o maltrato que se detecten (Congreso de Colombia, 2006, art. 44, nums. 2 y 9). La norma fija el deber, pero no el modo de cumplirlo en cada aula. Lo que sigue son orientaciones de este libro, no la letra de la ley, y no sustituyen la ruta que cada institución tenga establecida. Una revelación directa de maltrato, una amenaza concreta o una solicitud de ayuda merecen escucha y activación de la ruta institucional; no hace falta reunir pruebas por cuenta propia para comunicar una preocupación fundada. Un dibujo aislado, una nota baja o una interpretación producida por IA, en cambio, no permiten diagnosticar riesgo. Ante una señal ambigua, lo prudente es conversar con el estudiante en un entorno reservado y consultar al responsable de protección u orientación. Si hay peligro inmediato, se pide atención urgente y protección por los canales competentes, sin esperar a terminar ninguna actividad escolar. Y en todos los casos se registra lo indispensable, distinguiendo lo observado de lo inferido, sin interrogar una y otra vez, sin prometer un secreto absoluto y sin compartir el caso con personas ajenas a su atención.

CONCEPTO MILC

El dato que obliga a cuidar

El dato no es neutral, y a veces lo demuestra de la manera más grave. **Hay datos que dejan de ser objeto de análisis para volverse deber de protección.** Cuando lo que un estudiante produce revela que puede estar en riesgo, ese rastro deja de ser información que se estudia o se resguarda de terceros, y se convierte en una señal que obliga a actuar. En el modelo MILC lo llamamos *el dato que obliga a cuidar*: el educador que lo percibe no está ante un problema técnico de privacidad, sino ante un deber humano y legal de protección y de reporte, por las rutas de atención y ante las autoridades competentes (Congreso de Colombia, 2006). Marca un límite que atraviesa todo este libro: la soberanía sobre los datos existe para servir a la vida, y cuando una vida está en juego, ningún análisis, ninguna herramienta y ninguna comodidad valen más que el deber de cuidar.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Nombre a un estudiante suyo de sexto. Ya lo tiene. Esa persona va a producir datos sobre sí misma durante los próximos setenta años, y los primeros los está produciendo esta semana, en la plataforma que usted le pidió abrir. Responda por él, que todavía no puede hacerlo solo: ¿dónde quedan alojados esos datos?, ¿quién responde si mañana se filtran?, ¿podrá borrarlos algún día? Y si no sabe las tres, ¿quién las sabe?

Vimos la tercera herida: la extracción, que convierte la huella del estudiante en mercancía, y el deber de la escuela de proteger unos datos que a veces, incluso, obligan a cuidar una vida. Queda una cuarta herida, más callada porque parece de sentido común, y sin embargo decisiva. Porque toda esta conversación sobre la herramienta supone que el estudiante *la tiene*. ¿Y el que no? Si la inteligencia artificial y los datos se vuelven imprescindibles pero no llegan a todos por igual, entonces la herramienta, en vez de liberar, ensancha la distancia entre los que pueden y los que no. A esa cuarta herida, la de la brecha, dedicamos el último capítulo de esta parte.

CAPÍTULO 7

La brecha

acceso desigual a la herramienta



EN EL UMBRAL

Hay una promesa que se repite en cada folleto sobre tecnología educativa, y que suena tan bien que casi nadie la examina: la herramienta democratiza el conocimiento, lo pone al alcance de todos, iguala las oportunidades. Sería hermoso si fuera verdad.

¿Reparte capacidad entre todos, o le da más al que ya tenía más?

> *«La herramienta que solo tienen algunos no reparte poder: lo concentra. Entender para construir con lo que hay es el modo pobre y digno de no quedarse afuera.»*
>
> **MILC**

Hay una promesa que se repite en cada folleto sobre tecnología educativa, y que suena tan bien que casi nadie la examina: la herramienta *democratiza* el conocimiento, lo pone al alcance de todos, iguala las oportunidades. Sería hermoso si fuera verdad. Pero una herramienta solo iguala a quienes pueden usarla, y cuando no todos pueden, hace exactamente lo contrario de lo que promete: agranda la distancia entre los que la tienen y los que no. La inteligencia artificial, hoy, no llega por igual a todas las manos. Llega antes y mejor a quien ya tenía más (mejor conexión, mejores dispositivos, familias que la entienden y la acompañan) y llega tarde, mal o nunca a quien ya tenía menos. Y una ventaja que se le da a quien ya iba adelante no reduce la desigualdad: la multiplica.

Este capítulo mira la cuarta herida, la más silenciosa porque se disfraza de progreso. La llamamos *brecha*: la distancia que se abre cuando el acceso a la herramienta es desigual. Pero no nos quedaremos en la denuncia, porque el modelo MILC no vive de lamentar lo que falta, sino de construir con lo que hay. Frente a la brecha, este tomo propone una palabra que es casi una manera de vivir: *frugalidad*. No esperar a tener la herramienta perfecta, sino entender lo suficiente para construir con los recursos modestos que ya están al alcance. La frugalidad no es resignación: es la forma digna, y muchas veces la más creativa, de no quedarse afuera.

Cuando la herramienta ensancha la distancia

Empecemos por mirar el problema de frente, sin el optimismo de los folletos ni el pesimismo que paraliza. La evidencia internacional es sobria y clara. El informe de seguimiento de la educación en el mundo de la UNESCO (2023), dedicado justamente a la tecnología en la educación, advierte que esta no reduce por sí sola las desigualdades y que, mal gobernada, puede agravarlas: los beneficios se concentran en quienes ya están mejor situados, mientras que a los más vulnerables la promesa a menudo no les llega. En la misma línea, los marcos internacionales de política sobre inteligencia artificial hacen del crecimiento inclusivo y la equidad principios rectores, precisamente porque el riesgo de exclusión es conocido (OECD, 2024). No se trata de tecnófobos advirtiendo catástrofes: se trata de los propios organismos

que impulsan la tecnología reconociendo que, sin una voluntad deliberada de equidad, la herramienta reparte ventaja hacia arriba.

Subrayo, como lectura propia, un matiz más fino: no se trata solo de que falten aparatos y conexión (que faltan, y de manera abismal entre países ricos y pobres), sino de que sobre esa vieja brecha de infraestructura se está montando una nueva, la de la *alfabetización* en inteligencia artificial. La desigualdad de acceso se transforma así en desigualdad de comprensión, que es peor porque es menos visible y dura más. Un país puede cerrar la brecha de dispositivos en una década de inversión; cerrar la brecha de criterio toma una generación de escuela bien hecha. El informe de la UNESCO (2023), por su parte, señala algo que un maestro no debería pasar por alto: los grupos más marginados absorben el mayor costo de la distancia digital, y la desventaja no se reparte por igual entre hombres y mujeres (pp. 25, 93, 127). La brecha no es una línea recta que separa a dos grupos: es un tejido de desventajas que se acumulan sobre los mismos.

Y no hace falta salir del país para verlo. Según la *Encuesta Nacional de Calidad de Vida* de 2024, el 65,6 % de los hogares colombianos tenía conexión a internet, fija o móvil; pero ese promedio nacional esconde la fractura que aquí importa: 72,5 % en las cabeceras municipales frente a 41,9 % en los centros poblados y el rural disperso (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2025). Más de treinta puntos de distancia entre el pueblo y la vereda. La misma fuente registra a Bogotá en 82,7 % y, por debajo del 30 %, a Vichada, Vaupés y Chocó: hay departamentos enteros donde la mayoría de los hogares sencillamente no se conecta. Esa cifra dice, en una línea, lo que este capítulo argumenta en varias páginas. Conviene, eso sí, leerla con honestidad: mide conexión del hogar, que es condición necesaria pero no suficiente. No dice nada de la calidad de esa conexión, ni de si el estudiante tiene dispositivo propio o lo comparte, ni de si hay en casa alguien que lo acompañe a usarlo. Describe solo una parte de la primera brecha y ni siquiera alcanza a mirar las otras dos que distinguiremos enseguida. Si ese es el piso, la desventaja real es mayor que el número.

Para un maestro de colegio público en el Norte del Valle, ese 41,9 % es una referencia nacional rural que invita a conocer el acceso de su grupo, no una estimación de su salón. En un mismo curso conviven el estudiante que tiene en casa buena conexión, un dispositivo propio y una familia que usa inteligencia artificial con soltura, y el estudiante que comparte un teléfono con tres hermanos, que se conecta a ratos y con datos contados, que jamás oyó a un adulto explicarle nada de esto. Si la escuela se limita a «usar la herramienta», sin más, no está igualando a esos dos estudiantes: está premiando al primero por una ventaja que no se ganó y castigando al segundo por una carencia que no eligió. La brecha digital no entra al aula desde afuera; se reproduce dentro de ella cada vez que damos por supuesto un acceso que no todos tienen.

De ahí una conclusión incómoda para cierto entusiasmo tecnológico: introducir la herramienta sin cuidar la equidad no es un acto neutral. La escuela que quiere justicia no puede contentarse con «traer la tecnología al aula»; tiene que preguntarse, antes, a quién le sirve tal como la trae, y qué hace con el que se queda por fuera. Porque quien queda fuera de una herramienta que se vuelve imprescindible no se queda sin una comodidad: se queda, poco a poco, sin futuro.

No hay una brecha: hay tres

Suele hablarse de «la brecha» en singular, como si fuera una sola línea que separa a los que tienen de los que no. La investigación ya la piensa por niveles: tras un primer nivel, el del acceso, y un segundo, el de las habilidades y los usos, van Deursen y Helsper (2015) describen un tercero: quién obtiene beneficios reales de estar conectado. Propongo aquí una adaptación de esa idea al aula: tres brechas distintas, que no dependen una de otra aunque suelan acumularse sobre el mismo estudiante. Atender solo la primera es la manera más segura de no resolver ninguna.

La primera es la *brecha de acceso*, la única que solemos medir: quién tiene dispositivo, conexión estable, energía, licencia. Es real y es urgente, y ninguna retórica sobre el criterio autoriza a fingir que no importa. Un estudiante que se conecta con datos contados no está en igualdad de condiciones con uno que tiene fibra en casa, y decirle que «lo importante es el criterio» sería una crueldad elegante.

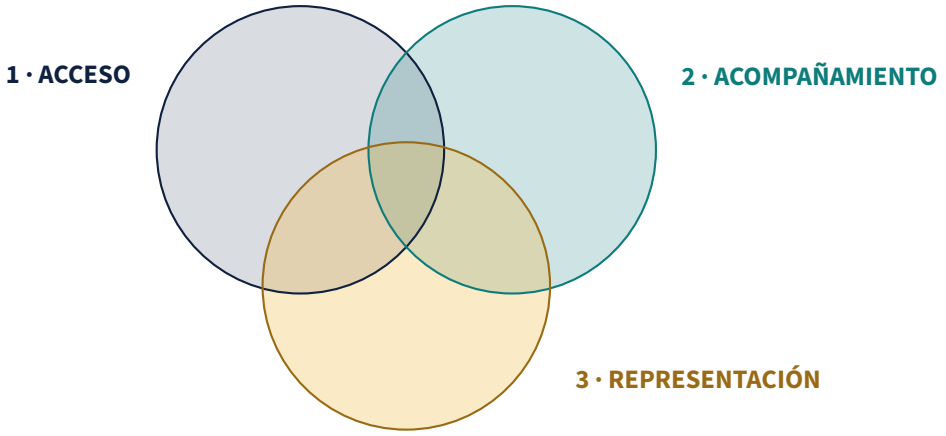
La segunda es la *brecha de acompañamiento*, y es más silenciosa. Dos estudiantes pueden tener exactamente el mismo teléfono y estar en mundos distintos, porque uno tiene en casa a alguien que le explica, que le muestra cómo se busca, que le advierte que eso que salió en la pantalla puede ser falso, y el otro no tiene a nadie. La herramienta no llega a las manos de un individuo aislado: llega a un hogar, con su capital cultural, su idioma, su tiempo disponible. Y donde no hay ese acompañamiento, el aparato entra solo, sin traductor. Esa segunda brecha es la que la escuela puede empezar a cerrar el lunes, porque el acompañamiento que falta en unas casas puede darlo un maestro en un salón.

La tercera es la menos nombrada y quizá la más honda: la *brecha de representación*. Una inteligencia artificial generativa aprendió del texto que estaba disponible, y ese texto no representa por igual a todos los pueblos, lenguas y territorios del mundo (el capítulo 11 vuelve sobre ello con datos). Es razonable esperar, entonces, que la máquina responda mejor sobre lo que abunda en su entrenamiento y peor (o con más invención) sobre lo que allí escasea, que suele ser precisamente lo nuestro: la vereda, el cultivo local, la historia del municipio, el saber de los mayores. A esa desventaja se suma un efecto que la investigación empieza a do-

cumentar y que examinaremos en la tercera parte (Doshi & Hauser, 2024): en una tarea de relatos breves, la asistencia generativa redujo la diversidad entre producciones; su relación con el arraigo escolar es una hipótesis que debemos estudiar. Un estudiante puede tener el mejor dispositivo del salón y seguir del lado equivocado de esta tercera brecha, si acepta sin más el mundo promedio que la herramienta le devuelve.

FIGURA 3 · LECTURA VISUAL

Tres brechas que se superponen



Esquema sin escala: las tres brechas se cruzan, pero ninguna contiene a las otras. Tener acceso no asegura acompañamiento ni representación, y un mismo estudiante puede quedar del lado desfavorable de una, de dos o de las tres.

Dos maneras de tener la herramienta

Hay que afinar aquí un punto que cambia todo el diagnóstico de la brecha. Solemos medir el acceso de una sola manera: se tiene o no se tiene el dispositivo, la conexión, la licencia (el 65,6 % de la encuesta mide solo una de esas cosas: la conexión del hogar). Pero esa medida, siendo verdadera, es incompleta, porque hay dos maneras muy distintas de *tener* una herramienta. Una cosa es tenerla para *consumirla* (recibir lo que produce, apretar el botón y esperar el resultado) y otra muy distinta es tenerla para *comprenderla y construir con ella* (saber cómo funciona por dentro, poder repararla, adaptarla, incluso rehacerla con otros medios). La primera forma de acceso, la del consumo, depende por completo de que a uno le den la herramienta: el día que falta, el que solo sabía consumir queda inerme. La segunda forma, la de

la comprensión, es portátil: viaja con la persona a cualquier lugar y se las arregla con cualquier recurso.

Esta distinción reordena el problema de la equidad. Si el objetivo de la escuela fuera solo dar acceso de consumo, la brecha sería casi imposible de cerrar, porque siempre habrá quien tenga el último modelo y quien no, y esa carrera no la gana nunca el que va detrás. Pero si el objetivo es formar la capacidad de comprender y construir, la escuela tiene en sus manos algo que la desigualdad de recursos no le puede quitar al estudiante: un muchacho de colegio público quizá no tenga la mejor máquina, pero puede aprender a resolver con un sensor barato lo que otro resuelve con un equipo caro. Y esa comprensión no viene con el aparato: se la gana quien la trabaja, y el aula puede darle esa ocasión a quien no la encuentra en casa. La escuela que forma consumidores reproduce la brecha; la que forma constructores la burla.

Conviene desconfiar, además, de una tentación que agrava la brecha con cara de solución: creer que basta con «dotar», con repartir aparatos, para haber hecho justicia. Entregar dispositivos sin formar el criterio para entenderlos deja al estudiante tan dependiente como antes, solo que ahora con un objeto caro en las manos. La verdadera equidad no se mide en dispositivos por estudiante, sino en capacidad de creación por estudiante. Y esa capacidad es, justamente, lo que la frugalidad enseña, porque obliga a entender: no se puede construir con poco lo que no se comprende a fondo.

CONCEPTO MILC

Tecnología frugal

Llamamos *tecnología frugal* a la que se construye con los recursos modestos que ya están al alcance, entendiéndolos a fondo para hacer con poco lo que otros hacen con mucho. Su lema no es «esperar a tener lo mejor», sino **comprender lo suficiente para construir con lo que hay**. La frugalidad es la respuesta MILC a la brecha: donde la desigualdad de acceso excluye, la frugalidad incluye, porque no depende de la herramienta cara sino del criterio de quien la usa. Un sensor barato bien entendido enseña más que un laboratorio costoso mal aprovechado. Y hay en esto una lección de fondo: quien aprende a construir con poco no queda por debajo de quien solo sabe usar lo mucho; muchas veces queda por encima, porque entiende el mecanismo que el otro apenas consume. La frugalidad no es la tecnología de los pobres: es la soberanía de los que se niegan a esperar permiso para crear.

VENTANA AL AULA

Un riego que se gobierna solo

(Centro de Investigación en Robótica Sormatronik, sistema de riego autónomo, 2017–2019. Testimonio real; proyecto del semillero, sin estudiante nombrado.)

El problema no vino de un libro: vino de una necesidad real. Había que regar una zona verde del colegio, y regarla bien, sin desperdiciar el agua ni depender de que alguien se acordara de hacerlo a tiempo. Con esa pregunta concreta delante, los estudiantes del Centro de Investigación en Robótica Sormatronik construyeron un **sistema de riego autónomo**: cinco sectores, cada uno con tres sensores de humedad del suelo, electrónica que interpreta esas mediciones y un programa que decide, solo, cuándo activar las mangueras de cada sector. No se conformaron con lo que había: buscaron recursos, y el programa Ondas financió los sensores, elementos industriales de alta calidad.

Lo notable no fue el aparato, sino lo que exigió construirlo. Para que el riego se gobernara solo, los estudiantes tuvieron que entender de verdad cada pieza: cómo mide un sensor, cómo se toma una decisión a partir de un dato, cómo se traduce esa decisión en una acción física sobre el mundo. No consumieron tecnología: la comprendieron hasta poder fabricarla. Y respondieron a una necesidad de su propio entorno, no a un ejercicio abstracto de un manual lejano.

Ese riego es una buena respuesta a la brecha, y no por la vía de la escasez. El semillero no esperó a que el colegio pudiera comprar el equipo: peleó por el acceso a través de un programa público y, cuando lo tuvo, no se limitó a instalarlo. Lo entendió hasta la última pieza. Quien aprende a hacer eso no queda del lado de los excluidos por no tener lo último: queda del lado de los que crean, que es el único lado desde el cual la tecnología libera de verdad.

El sistema de riego encierra, en pequeño, la tesis de este capítulo. La brecha es real y sería deshonesto minimizarla: hay estudiantes a quienes la herramienta no llega (detrás de los promedios nacionales hay nombres concretos, y cada maestro puede averiguar cuáles son los de su grupo), y una escuela justa debe pelear por el acceso (el semillero lo hizo, y consiguió financiación pública para sus sensores). Pero mientras pelea, no tiene que quedarse de brazos cruzados: puede, desde ya, formar la capacidad de entender a fondo lo que usa, sea poco o mucho, que es la que ninguna carencia le quita al estudiante. Por eso la frugalidad no es un premio de consolación para los que no pueden pagar lo mejor: es, bien mirada, una forma superior de soberanía.

La objeción justa a la frugalidad

Sería deshonesto seguir adelante sin escuchar la objeción más seria que puede hacérsele a todo lo anterior, porque es una objeción justa y viene, casi siempre, de gente que quiere lo mismo que nosotros. Suena así: predicar la frugalidad en los colegios pobres, mientras los colegios ricos reciben lo mejor de cada año, se parece demasiado a una ideología de la resignación. Enseña a los de abajo a arreglárselas con las sobras, le quita presión al Estado que debía garantizar el acceso, y convierte una injusticia estructural en una virtud personal. Dicho con crudeza: la frugalidad podría ser el nombre bonito de la carencia.

La objeción hay que tomarla en serio, y se responde en tres movimientos. El primero es una precisión que no admite ambigüedad: la frugalidad *nunca* sustituye la pelea por el acceso. Una escuela puede enseñar a construir con lo que hay y, al mismo tiempo, exigir sin descanso la conexión, los equipos y los recursos que les corresponden a sus estudiantes por derecho. No son dos caminos entre los que haya que elegir: es un mismo empeño con dos manos, una que construye hoy y otra que reclama lo que falta. Renunciar a exigir sería, esa sí, resignación.

El segundo movimiento distingue dos cosas que la objeción confunde: la *escasez impuesta* y la *frugalidad elegida*. La escasez la padece quien no tiene y no sabe qué hacer con lo poco que le queda. La frugalidad la ejerce quien, teniendo poco o teniendo mucho, decide entender a fondo lo que usa. La primera empequeñece; la segunda forma. Y la prueba está en que la frugalidad, bien entendida, no es una virtud de pobres: es una exigencia que deberíamos hacerle también al colegio mejor dotado del país, donde con frecuencia se consume tecnología carísima sin comprender una sola de sus piezas.

El tercer movimiento es el decisivo. La frugalidad no propone *menos* tecnología: propone *más* comprensión. No dice «conténtese con el sensor barato», dice «entienda el sensor barato hasta el fondo, y ese entendimiento no se lo quita nadie, ni cuando le den el caro». Lo que la frugalidad protege no es el presupuesto: es la posición del estudiante frente a la máquina. Y esa posición (la del que comprende y construye en vez de la del que espera y consume) es exactamente lo que el mercado nunca le va a regalar, por mucho que le regale aparatos.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Piense en una herramienta digital que usó hoy, y hágale la pregunta que decide su valor humano: esa herramienta, tal como llegó a sus manos y a las de sus estudiantes, ¿libera o excluye? ¿Reparte capacidad entre todos, o le da más al que ya tenía más? Y si excluye a alguno: ¿qué podría construirse, con lo que hay al alcance, para que ese alguno no se quede afuera?

Con esto se cierra la segunda parte. Hemos recorrido, una a una, las cuatro heridas que la herramienta inflige cuando entra al aula sin criterio: la dependencia, que puede debilitar el juicio de quien delega su pensamiento; la autoría rendida, que vuelve invisible al estudiante en su propio trabajo; la extracción, que convierte su huella en mercancía; y la brecha, que ensancha la distancia entre los que pueden y los que no. Nombrarlas no fue para asustar, sino para saber con exactitud qué está en juego. Porque ahora que conocemos las heridas, podemos hablar de la cura. La tercera parte de este libro deja atrás el diagnóstico y entra en la respuesta: los tres hábitos y la postura con los que el modelo MILC le devuelve al estudiante el mando de la herramienta. Declarar, verificar, ser autor, ser soberano. Del daño, pasamos al criterio.

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO

Triángulo de Pensamiento — Cierre de la Parte II · Los efectos, por dimensión

¿Desde dónde miro? (Dussel) Las cuatro heridas parecen repartirse al azar y no lo hacen: caen, una tras otra, sobre el mismo. El que no tuvo quien le explicara es el que más delega; el que escribe en una segunda lengua es el más expuesto a la falsa alarma de los detectores (el capítulo 8 lo documenta); el que menos puede pagar es el que paga con sus datos; el que vive donde no llega la señal es el que queda fuera. La desigualdad no es un capítulo de esta parte: es el hilo que cose los cuatro. *En su salón, ¿tiene nombre ese estudiante sobre el que caen las cuatro? Piénselo de verdad, no en abstracto. Probablemente está sentado atrás, y probablemente usted acaba de verle la cara.*

¿Qué depende de mí? (el estoico) Ninguna de las cuatro heridas se cura prohibiendo, y ninguna depende de un solo maestro. Pero las cuatro comparten un mismo punto de apoyo, y ese punto sí está en su mano: el *diseño* con que la herramienta entra a la tarea. Si la deja dar la respuesta o la obliga a devolver la pregunta. Si evalúa el producto o pide el rastro. Ese es el margen entero, y no es pequeño. *¿Cuál de sus tareas de este periodo cambiaría de signo con un solo ajuste? No con una reforma: con un ajuste. Hágalo y habrá hecho lo que le corresponde.*

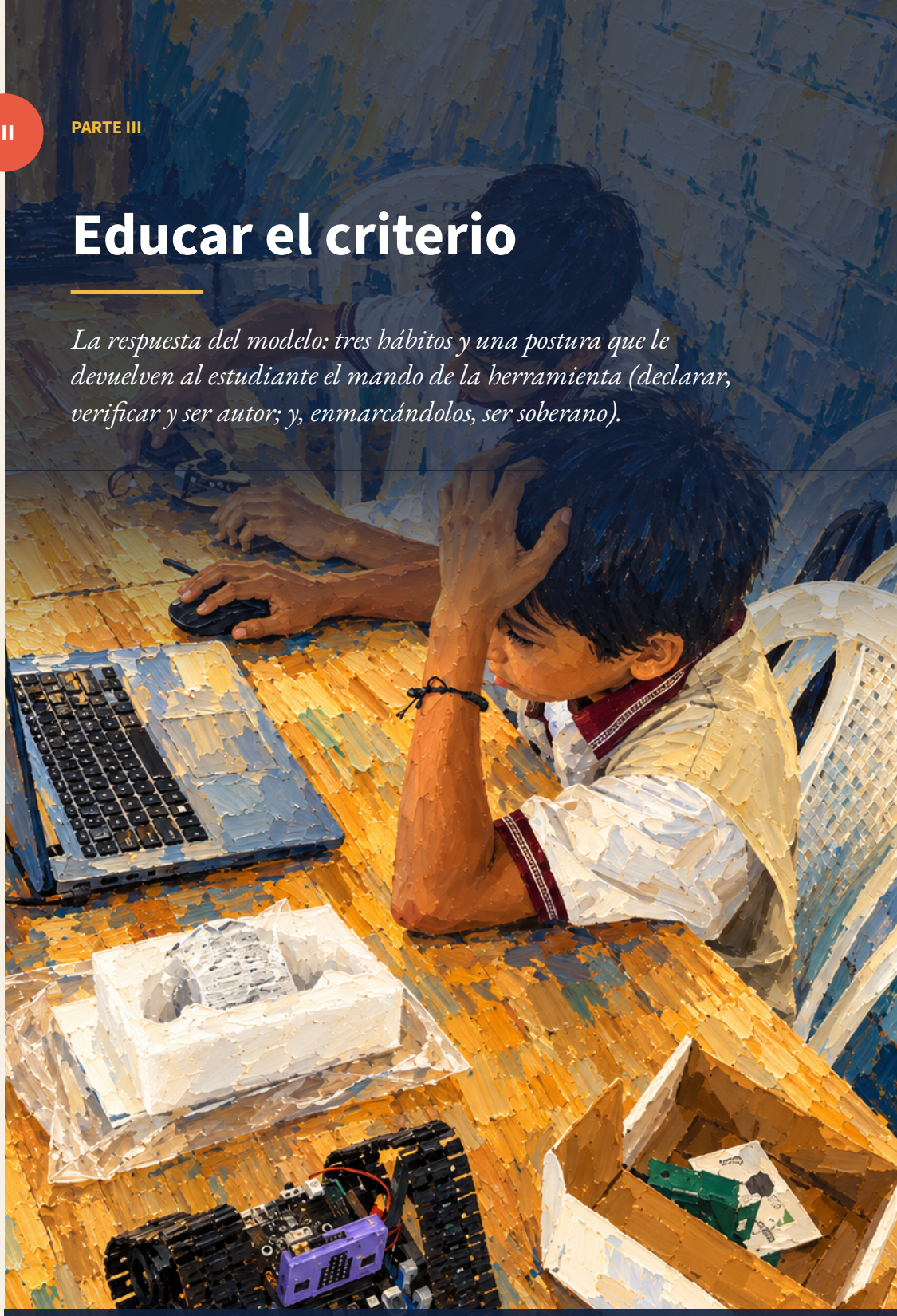
¿En qué me estoy convirtiendo? (Floridi) Estas cuatro heridas, más que averías del sistema, son lo que le ocurre a un organismo informacional cuando delega, sin advertirlo, aquello que lo constituía. La deuda cognitiva no es una nota baja, es una capacidad que nunca llegó a existir; la autoría escondida no es una infracción, es alguien que se desdibujó dentro de su propio trabajo. *Un estudiante que atraviesa seis años de escuela con estas cuatro heridas sin nombrar, ¿en quién sale convertido al graduarse? Esa persona no es hipotética: se está formando ahora mismo, y todavía se puede intervenir.*

III

PARTE III

Educar el criterio

La respuesta del modelo: tres hábitos y una postura que le devuelven al estudiante el mando de la herramienta (declarar, verificar y ser autor; y, enmarcándolos, ser soberano).





CAPÍTULO 8

Declaración

decir cuándo y cómo se usó la IA

EN EL UMBRAL

Durante siglos, la vida académica se sostuvo sobre un gesto pequeño y decisivo: decir de dónde viene lo que uno dice. A esa cortesía la llamamos citar, y aunque a los estudiantes suele parecerles una formalidad fastidiosa, es una de las conquistas morales más finas del conocimiento humano.

¿Hasta dónde llegó la herramienta?

> *«Citar la fuente ajena es una cortesía antigua; declarar la máquina propia es la cortesía nueva. Quien dice cómo hizo su trabajo no confiesa una falta: firma una autoría.»*
>
> **MILC**

Durante siglos, la vida académica se sostuvo sobre un gesto pequeño y decisivo: decir de dónde viene lo que uno dice. A esa cortesía la llamamos *citar*, y aunque a los estudiantes suele parecerles una formalidad fastidiosa, es una de las conquistas morales más finas del conocimiento humano. Citar es reconocer que no pensamos solos, que toda idea propia descansa sobre ideas ajenas, y que honrar esa deuda no rebaja el trabajo, lo dignifica. Quien cita dice, en el fondo, una frase profundamente honesta: *esto lo aprendí de otro, y lo digo*. La honestidad intelectual empezó ahí, en la humildad de reconocer las fuentes.

Hoy ha aparecido una fuente nueva que ninguna generación anterior conoció, y con ella la necesidad de un gesto nuevo. Cuando un estudiante escribe con la ayuda de una inteligencia artificial, no está exactamente citando (la máquina no es un autor a quien atribuir una idea), pero tampoco está trabajando solo: interviene en su proceso una herramienta que sugiere, ordena, redacta y propone, y callar esa intervención le quita al trabajo una parte de su verdad. En la segunda parte de este libro vimos la herida que abre ese silencio (capítulo 5): el estudiante que esconde el uso de la máquina se vuelve invisible en su propio trabajo. Ahora damos el paso siguiente, que es también el primero de los tres hábitos: aprender a *declarar*, es decir, a decir con naturalidad cuándo y cómo se usó la herramienta. Este capítulo defiende que ese decir, lejos de ser una confesión que avergüenza, es un acto de autoría que dignifica.

De la cita a la declaración

Conviene precisar la diferencia entre citar y declarar, porque confundirlos enreda todo. *Citar* es atribuir una idea a quien la pensó: se cita a un autor, a una fuente que existe y responde por lo dicho. *Declarar* es hacer visible el *proceso*, decir con qué herramientas se trabajó y qué hicieron en ese trabajo. No se declara porque la máquina merezca crédito de autor (no asume la responsabilidad académica de quien firma), sino porque quien lee tiene derecho a saber cómo se fabricó lo que lee. La cita cubre el contenido; la declaración cubre el método. Y en la era de las máquinas que escriben, el método importa tanto como el contenido, porque de él depende distinguir la voz de la persona de la voz del promedio estadístico que la asistió.

Esta exigencia no es un capricho del sello MILC: es la dirección hacia la que apuntan los marcos internacionales más serios. Los lineamientos de UNESCO para la inteligencia artificial generativa en la educación insisten en que la herramienta debe servir a las capacidades humanas y no suplantarlas, y en que su uso sea transparente, centrado en la persona y sujeto a rendición de cuentas (Miao & Holmes, 2023). El informe de la organización sobre tecnología en la educación va en la misma línea: la tecnología es valiosa cuando se pone en los términos del que aprende, y no al revés (UNESCO, 2023). Declarar el uso de la máquina es, en el aula, la forma cotidiana de esa transparencia: el modo de asegurar que, detrás de cada trabajo, siga habiendo una persona que responde por él.

Esos lineamientos suelen citarse en bloque, pero lo que piden es concreto. Miao y Holmes (2023) reclaman que ninguna salida de una inteligencia artificial generativa se use sin evaluarla críticamente (pp. 12, 17), que cada institución educativa formule, aplique y valide estrategias y marcos éticos propios para guiar ese uso (p. 28) y, sobre todo, que la responsabilidad por la exactitud de lo generado y por las decisiones que se toman con ello siga siendo humana (pp. 25, 29). En el aula, este libro traduce esas exigencias en tres prácticas: tratar toda salida como un borrador verificable y no como un producto terminado, acordar una política común en vez de dejar el asunto al criterio suelto de cada docente y mantener la autoría en la persona. Las tres descansan en una misma condición: para que alguien pueda responder por un trabajo, primero hay que poder ver cómo se hizo. Donde el proceso es invisible, no hay a quién pedirle nada.

Hay aquí un viejo conocido con ropa nueva (el Tomo III ya sostuvo que el asombro necesita método): un saber solo se vuelve conocimiento cuando se puede decir cómo se produjo. La declaración del uso de la máquina es el apartado de metodología de una tarea escolar, y el estudiante que declara no confiesa cómo hizo trampa: dice cómo trabajó, que es la primera cortesía de todo el que produce conocimiento.

Declarar no es confesar

Aquí está el nudo que traba a tantos estudiantes (y a tantos adultos). Muchos esconden el uso de la inteligencia artificial no por malicia, sino por miedo: sienten que declararlo equivale a *admitir una falta*, como quien confiesa haber copiado. Ese miedo nace de un marco equivocado, el que trata todo uso de la máquina como trampa. Pero declarar y confesar son gestos opuestos. El que confiesa dice «hice algo indebido y lo admito»; el que declara dice «así trabajé, y respondo por ello». Lo verdaderamente deshonesto nunca fue usar la herramienta, sino esconder que se usó. Y por eso el remedio no es prohibir para no tener nada que declarar, sino declarar para no tener nada que esconder.

Si el capítulo 5 mostró cómo se pierde la voz propia al esconderse detrás de la máquina, aquí interesa el movimiento inverso: cómo se recupera al dar cuenta del proceso. El estudiante que declara honestamente (esto lo pensé yo, esto me lo sugirió la máquina, esto lo corregí, esto lo descarté) hace sin saberlo un ejercicio de autoconciencia poderoso: se observa pensar, distingue su juicio del de la herramienta, toma posesión de sus decisiones. La declaración no solo informa al que lee; forma al que escribe. Un trabajo declarado es un trabajo pensado dos veces: una al hacerlo y otra al dar cuenta de cómo se hizo, y por eso muestra a una persona presente en lugar de una caja cerrada que nadie puede auditar.

CONCEPTO MILC

La declaración

Llamamos *declaración* al acto de hacer visible, con naturalidad y sin vergüenza, cuándo y cómo se usó una herramienta (una inteligencia artificial, sobre todo) en la producción de un trabajo: qué herramienta, qué se le pidió y qué se cambió de lo que devolvió. La declaración es al *proceso* lo que la cita es a la *fuente*: una forma de honestidad intelectual. En el modelo MILC sostenemos que **declarar no es confesar una falta, sino firmar una autoría**. El que declara no admite una culpa; asume una responsabilidad. Y por eso un trabajo con declaración honesta vale más, no menos: muestra a alguien que decidió, que puede explicar su proceso y dar la cara por él. La declaración es el primero de los tres hábitos porque es la condición de todos los demás: solo se puede verificar, defender y gobernar aquello que primero se ha hecho visible.

VENTANA AL AULA

Decir la máquina en voz alta

(Semillero de investigación, producción académica con IA y LaTeX, 2025. Testimonio real; práctica de semillero, sin estudiante nombrado.)

En el semillero, la producción académica no se queda en el cuaderno: se convierte en informes, en prototipos y, sobre todo, en *socializaciones*, esos momentos en que un estudiante se para frente a sus compañeros a mostrar y defender lo que hizo. Los trabajos se componen con apoyo de inteligencia artificial y con LaTeX, la herramienta con la que se maqueta un texto de aspecto profesional. Y ahí, en el ejercicio de sustentar en público, la declaración dejó de ser una advertencia del profesor para volverse una costumbre de la casa.

Porque una cosa es esconder el uso de la máquina en la intimidad de una entrega escrita, y otra muy distinta es tener que explicar, en voz alta y ante los demás, cómo se llegó a lo que se muestra. Al sustentar, el estudiante aprende

VENTANA AL AULA
(continúa)

a decir sin rodeos qué parte del trabajo apoyó la herramienta y qué parte fue decisión suya: esto lo generó la máquina y yo lo corregí así, esto lo descarté porque no era cierto, esta idea es mía y la sostengo. Declarar en público no lo debilita; lo fortalece, porque lo obliga a saber qué defiende. El que no puede decir dónde estuvo la máquina tampoco puede decir dónde estuvo él.

Lo notable de esa práctica es que normalizó lo que en otros lugares se esconde. Decir la máquina en voz alta se volvió tan natural como citar una fuente, y por la misma razón: no rebaja el trabajo, lo respalda. Un semillero donde declarar es costumbre no forma tramposos que aprendieron a ocultar; forma autores que aprendieron a dar cuenta.

Lo que ocurrió en ese semillero encierra una lección de política educativa entera. La declaración no se instala con una amenaza («si usó IA y no lo dice, lo sanciono»), porque la amenaza solo enseña a esconder mejor. Se instala con una cultura: la de un lugar donde decir cómo se trabajó es lo normal, lo esperado, incluso lo prestigioso. En un aula así, el que declara no queda por debajo del que calla; queda por encima, porque su trabajo se puede auditar, defender y creer.

Qué es, exactamente, lo que se declara

Hay una razón práctica por la que muchos estudiantes no declaran, y no es la mala fe: no saben qué contar. La pregunta «¿usó inteligencia artificial?» está mal formulada, porque supone un sí o un no donde hay una escala. Entre el estudiante que le pidió a la máquina que le corrigiera la ortografía y el que le pidió el trabajo entero hay una distancia enorme, y meterlos en la misma casilla es tan injusto como inútil. Nombrar los grados del uso vuelve la declaración posible, porque le da al estudiante las palabras que le faltaban.

El primer grado es el *apoyo formal*: corregir la ortografía, ajustar el formato, mejorar la puntuación. Nadie discute que se pueda, y aun así declararlo forma, porque enseña a mirar el propio proceso hasta en lo pequeño. El segundo es el *apoyo a la comprensión*: pedirle a la máquina que explique de otro modo un concepto que no se entendió, para después escribirlo con las palabras propias. Aquí la herramienta funciona como un profesor particular infatigable, y su ayuda es legítima siempre que el texto final salga de la cabeza del estudiante. El tercero es el *apoyo estructural*: pedir un esquema, una lista de enfoques, un orden para las ideas. Es el grado más delicado, porque la estructura ya es pensamiento, y quien la recibe hecha se ahorró la parte más formativa del trabajo. El cuarto es la *generación de contenido*: pedir un borrador redactado que después se corrige y se discute. Puede ser honesto, pero exige la declaración más

detallada, porque es donde más fácilmente se confunde lo propio con lo ajeno. Y el quinto no es un grado sino una renuncia: *entregar lo que la máquina produjo sin tocarlo*, sin leerlo siquiera, y ponerle el nombre propio encima.

Ordenar así los usos tiene una virtud que ninguna prohibición alcanza: convierte una pregunta moral («¿hizo trampa?») en una pregunta descriptiva («¿hasta dónde llegó la herramienta?»), y la segunda se puede conversar sin que nadie se ponga a la defensiva. El estudiante que aprende a ubicarse en esta escala aprende a saber dónde termina su mano, y descubre algo que suele sorprenderlo: declarar aclara el proceso, pero no convierte en permitido un uso que la consigna había excluido ni demuestra el aprendizaje esperado. Lo que la declaración persigue no es un catálogo de pecados: es un mapa honesto del propio esfuerzo.

¿Y si el estudiante no dice la verdad?

La objeción llega siempre, y llega en la sala de profesores antes que en ningún otro sitio: todo esto está muy bien, pero ¿qué impide que un estudiante declare cualquier cosa? Si basta con escribir tres renglones al pie, el que quiera engañar engañará igual, y habremos añadido un trámite sin resolver nada. La objeción es sensata y merece una respuesta franca, no una consigna.

Lo primero que hay que decir es que la declaración no es un detector, y confundirla con uno la arruina. No fue pensada para atrapar a nadie, entre otras razones porque los detectores evaluados en los estudios que siguen cometieron errores incompatibles con usarlos como prueba única de una falta, y en esto los números son más severos que la intuición. Weber-Wulff et al. (2023) sometieron catorce detectores de texto generado por inteligencia artificial a una prueba sistemática: ninguno superó el 80 % de exactitud, solo cinco pasaron del 70 %, en conjunto tendieron a clasificar como humano lo que produjo la máquina y, aun así, seis de las catorce herramientas produjeron falsos positivos (señalaron como generados textos escritos por personas). Perkins et al. (2024) mostraron, además, que burlarlos es trivial: con manipulaciones simples redujeron la exactitud de seis detectores en 17,4 puntos porcentuales (de 39,5 % a 22,1 %), y concluyen que estas herramientas no pueden recomendarse para determinar faltas de integridad académica, por el riesgo que la acusación falsa supone para una evaluación inclusiva.

Pero el hallazgo decisivo para este libro no es la ineficacia, sino a quién le cobra. Liang et al. (2023) encontraron que más de la mitad de los ensayos escritos por estudiantes no nativos de inglés fueron clasificados erróneamente como generados por inteligencia artificial, mientras que la clasificación resultaba casi perfecta sobre ensayos de hablantes nativos de octavo grado. El error no cae al azar: en las condiciones estudiadas, recae sobre autores no nativos de inglés,

porque el detector confunde la prosa de vocabulario corto y sintaxis previsible con la prosa promedio de la máquina.

Ese resultado abre una pregunta de equidad que debe leerse con dos límites: las tasas de estos estudios corresponden a las versiones y muestras evaluadas, y nada en ellos demuestra que el mismo sesgo se reproduzca en español ni que delate la condición social de un estudiante colombiano. La consecuencia pedagógica, en cambio, no depende de esas cifras: una puntuación automática no se convierte en acusación; se examina el proceso, se escucha al estudiante y se respetan las reglas institucionales.

Lo segundo es que la declaración puede contrastarse con borradores, fuentes, decisiones y una conversación sobre el proceso. Ninguno de esos elementos es infalible por separado. Una respuesta vacilante puede reflejar ansiedad, dificultad expresiva o comprensión aún incompleta; una respuesta fluida tampoco acredita por sí sola quién produjo un texto. Se ofrecen las modalidades y apoyos del capítulo 10, se triangula la evidencia y se enseña lo que falta antes de concluir que hubo engaño.

Y lo tercero, quizá lo más importante: una norma no necesita ser infalible para ser formativa. Nadie propone abolir el respeto a la palabra ajena porque haya quien plagie. La declaración instala una expectativa, y las expectativas educan aun a quienes a veces las incumplen. Donde antes había sospecha (el profesor buscando el fraude, el estudiante escondiendo la herramienta), aparece un terreno común en el que usar la máquina es legítimo y contarlo es lo normal, y entonces la honradez deja de ser un riesgo que se corre y pasa a ser el camino más cómodo. Ninguna regla consigue eso por sí misma; una cultura de aula, sí. Un aula donde declarar es lo normal produce, con el tiempo, estudiantes que declaran (incluso cuando nadie los mira), que es exactamente el objetivo de toda formación moral digna de ese nombre.

Una ficha que viaja con el trabajo

Para que la declaración sea un hábito y no un gesto heroico y ocasional, tiene que volverse fácil, breve y rutinaria. Nadie declara si declarar es una tortura; todos declaran si declarar es responder tres preguntas breves al pie de un trabajo. Por eso el modelo MILC propone convertirla en un instrumento estable, una *ficha* que acompaña a cada producción como la firma acompaña a una carta: no un ensayo sobre la propia conciencia, sino tres respuestas que cualquiera puede dar en un minuto y que, sumadas, hacen visible el proceso entero (qué herramienta usé, qué le pedí, qué cambié).

PROTOCOLO MILC

La ficha de declaración de uso de IA

Propósito: convertir la declaración en una costumbre sencilla, adjuntando a cada trabajo una ficha breve que haga visible el uso de la inteligencia artificial y, con ella, la mano del autor.

1. Al pie de cualquier trabajo (informe, prototipo, presentación), el estudiante añade una **ficha de declaración** de tres campos, que no le tomará más de un minuto.
2. **¿Qué herramienta usé?** Anota el nombre de la herramienta o las herramientas de inteligencia artificial que empleó, la fecha de uso y, si la conoce, la versión (y, si no usó ninguna, también lo dice: declarar el «no» forma la misma honestidad que declarar el «sí»).
3. **¿Qué le pedí?** Describe, sin adornos, qué le pidió a la herramienta: ordenar un esquema, explicar un concepto, sugerir un enfoque, redactar un borrador, revisar la ortografía.
4. **¿Qué cambié?** Este es el campo decisivo, el que muestra al autor: qué corrigió, qué descartó por falso o pobre, qué reescribió con sus palabras, qué decidió conservar y por qué. Aquí vive su juicio, y por eso aquí vive su firma.
5. En grupo, comparan fichas y conversan: ¿en qué trabajos se nota más la mano del estudiante?, ¿cuáles se sostendrían sin la máquina y cuáles se caerían?, ¿qué ficha da más confianza y por qué?

Advertencia. La ficha no es un formulario para vigilar ni una casilla para castigar. Es lo contrario: es el espacio donde el estudiante toma posesión de su trabajo. Guárdela cada uno junto a la hoja del capítulo 1: son las primeras páginas de su cuaderno de soberanía tecnológica, y la declaración es su primer hábito.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Escriba mentalmente la ficha de su último trabajo: qué herramienta usó, qué le pidió, qué cambió. Habrá una línea que le cuesta más que las otras; no pase de largo por encima de ella. ¿Qué tendría que cambiar para que esa línea se pudiera escribir sin que se le encoja nada por dentro? ¿Y qué clase de salón haría falta para que un muchacho de catorce la escribiera sin miedo?

Declarar es el primer hábito porque abre la puerta a todos los demás: solo se puede examinar lo que se ha hecho visible. Pero declarar, por sí solo, no basta. Un estudiante podría declarar con toda honestidad que usó la máquina para redactar su informe y, al mismo tiempo, haber copiado sin darse cuenta datos que la máquina inventó: habría sido honesto sobre el proceso y, aun así, habría entregado falsedades. Falta, entonces, el segundo hábito, el que se ocupa no ya de decir cómo se trabajó, sino de comprobar si lo que la máquina produjo es verdad. A ese hábito, el de desconfiar de la respuesta fluida y verificarla en la fuente, dedicamos el capítulo que sigue.

CAPÍTULO 9

Verificación

desconfiar de la respuesta fluida



EN EL UMBRAL

En el aula, la respuesta de un asistente suele llegar con buena letra: ordenada, bien redactada, segura de sí. Esa seguridad exige atención, porque el asistente puede expresar un error con el mismo aplomo con que expresa un acierto. También puede reconocer límites, pedir aclaraciones o responder «no sé»; ninguna de esas formas verbales garantiza por sí sola una buena calibración.

¿Qué va a ir a verificar esta noche?

«La máquina no te miente: te convence. Y contra lo que convence sin probar, el único escudo es una vieja virtud: no dar el asentimiento hasta haber mirado la fuente.»

MILC

En el aula, la respuesta de un asistente suele llegar con buena letra: ordenada, bien redactada, segura de sí. Esa seguridad exige atención, porque el asistente puede expresar un error con el mismo aplomo con que expresa un acierto. También puede reconocer límites, pedir aclaraciones o responder «no sé»; ninguna de esas formas verbales garantiza por sí sola una buena calibración. La seguridad no prueba conocimiento, y la cautela no prueba exactitud. Este capítulo parte de una distinción más firme que el tono: una respuesta puede sonar plausible y necesitar todavía comprobación. Verificar es aprender a mirar esa distancia, y enseñar a verificar es enseñar a no confundir la buena letra con la verdad.

De esa distinción nace el segundo hábito. Si la fluidez no garantiza exactitud, entonces lo que responde el asistente no es una conclusión, sino una hipótesis: algo que *podría* ser cierto y que hay que comprobar antes de creerlo. *Verificar* es ese acto de comprobación, y es un hábito que ayuda a reducir el riesgo de error. No se trata de rechazar lo que la máquina dice ni de creerlo sin más, sino de tratarlo como lo que es: materia prima que espera ser confirmada. Este capítulo defiende que verificar no es una tarea aburrida que se añade al trabajo, sino el lugar mismo donde, en la era de las máquinas que hablan, ocurre el pensamiento.

La fluidez es un sedante

Empecemos por entender por qué nos cuesta tanto desconfiar, porque el enemigo aquí no está afuera sino adentro. El sesgo de automatización, que nombramos en el capítulo 1 y retomamos en el 4 al hablar de la dependencia, es esa tendencia humana, estudiada durante décadas, a aceptar lo que propone un sistema automático sin verificarlo, incluso cuando algo a la vista lo contradice. La fluidez de la inteligencia artificial es el combustible perfecto de ese sesgo. Cuanto mejor redactada, más ordenada y más segura suena una respuesta, menos ganas tenemos de someterla a examen. La forma pulida nos anestesia la sospecha. Es como si el buen acabado de un producto nos convenciera de que por dentro está bien hecho, cuando el acabado y el interior son cosas independientes. La fluidez, que parece una virtud de la respuesta, opera en realidad como un sedante de nuestra vigilancia.

Vale la pena mirar el mecanismo, porque entenderlo es ya media defensa. Cuando una afirmación llega ordenada y con el vocabulario justo, la mente la procesa sin esfuerzo, y ese menor esfuerzo se confunde con familiaridad, y la familiaridad con verdad: no juzgamos solo lo que leemos, sino también, sin advertirlo, la comodidad con que lo leímos. Y los estudios sobre automatización añaden lo peor: cuando un sistema acierta muchas veces seguidas, quien lo supervisa baja la guardia justo cuando más falta hace, porque el error, cuando llega, llega con la misma cara serena de los aciertos anteriores (Parasuraman & Manzey, 2010). La máquina no cambia de tono al equivocarse, y como no hay señal en la superficie, la vigilancia tiene que volverse método.

Y hay un caso donde este sedante resulta francamente peligroso: el de las fuentes inventadas, que anunciamos en el capítulo 1, que volvió a asomar en el 5 al hablar de la autoría rendida y que aquí, por fin, miramos de frente y con cifras. Walters y Wilder (2023) y Buchanan et al. (2024) lo documentaron con conjuntos de pruebas distintos y llegaron al mismo sitio. Dos matices de esos trabajos importan en el aula. El primero: la proporción de invenciones varía mucho de un modelo a otro. Walters y Wilder (2023) analizaron 636 citas producidas sobre 42 temas distintos y encontraron que el 55 % de las generadas por el modelo entonces corriente eran fabricadas, frente al 18 % de las producidas por su versión más avanzada (los modelos evaluados en 2023, GPT-3.5 y GPT-4 en las versiones de aquel momento). Esas cifras tienen fecha y no son una constante de la tecnología: describen a dos modelos concretos en un año concreto. Aun así, dejan una lección: la proporción bajó de un modelo al otro, pero no llegó a cero, y hasta la más baja obligaba a revisar cada referencia. El segundo matiz es todavía más incómodo: entre las referencias que sí existían, el 43 % y el 24 % respectivamente contenían errores sustantivos en sus datos. De modo que verificar no termina al comprobar que la fuente es real: hay que abrirla y comprobar que dice lo que se le atribuye.

Piénselo el lector en toda su gravedad. La máquina no solo puede equivocarse en un dato: puede inventar la *prueba* de ese dato, la cita que supuestamente lo respalda, y entregársela al estudiante con la misma fluidez con que le daría un hecho comprobado. Un estudiante que confía en la fluidez copiará esa cita fantasma sin saberlo, y construirá su trabajo sobre un cimiento que no existe. Y el daño va más allá del trabajo: una referencia inventada rompe, sin que se note, la cadena de fuentes rastreables sobre la que descansa todo lo que sabemos con alguna seriedad (un saber solo se vuelve conocimiento cuando se puede rastrear cómo se produjo). La única defensa es un gesto tan simple como incómodo: ir a mirar si la fuente es real.

Un lector puede objetar que mejores modelos y búsqueda integrada reducirán estos fallos. Es una posibilidad real y deseable. No podemos extrapolar linealmente las tasas de dos modelos de 2023, ni afirmar que un sistema más exacto sea necesariamente más peligroso. Sí

podemos mantener una regla de trabajo: ajustar la verificación al tipo de afirmación y al daño de equivocarse. Una cita, un dato central o una decisión sobre personas requieren contraste incluso cuando la herramienta suele acertar. Los efectos educativos deben volver a estudiarse cuando cambian el sistema, la tarea y el contexto.

De ahí una distinción que vale la pena llevarse a todo lo que este libro afirma. Hay afirmaciones que dependen de la capacidad actual de la máquina (qué proporción de citas fabrica, qué tareas resuelve bien, en qué dominios falla) y que habrá que revisar con cada versión nueva: por eso las fechamos y las atribuimos a los modelos concretos que se midieron. Y hay afirmaciones que no dependen de ninguna versión, porque no son sobre el rendimiento sino sobre la relación: que la máquina no responde ante nadie (una versión más capaz no adquiere responsabilidad al volverse más capaz); que el modelo de negocio construido sobre el dato de los estudiantes no lo corrige una actualización; que el entrenamiento se sigue decidiendo en el centro global y no aquí (Miao & Holmes, 2023, p. 14); y que la deuda cognitiva es un asunto de quien aprende, no del sistema que le contesta. Las primeras requieren actualización técnica; las segundas (sobre relaciones, mercados y aprendizaje) también necesitan contraste, aunque la responsabilidad humana siga siendo una exigencia de principio. Este libro se apoya sobre todo en las segundas, y cuando usa las primeras las data.

Una virtud vieja para un problema nuevo

Contra un problema tan nuevo, la mejor herramienta es sorprendentemente antigua. Los estoicos, hace dos mil años, enseñaban una disciplina que hoy vuelve a ser de una actualidad asombrosa: no dar el *asentimiento* a las impresiones no examinadas. Para ellos, cuando algo se nos presenta como verdadero (una impresión, una idea que llega, una afirmación que parece evidente), tenemos una libertad decisiva: la de suspender el juicio, no creer todavía, examinar la impresión antes de aceptarla. El sabio estoico no se dejaba arrastrar por lo que *parecía* cierto; se reservaba el asentimiento hasta haber comprobado. Esa disciplina, que ellos aplicaban a las pasiones y a las apariencias del mundo, describe con una precisión pasmosa lo que un estudiante debe hacer frente a la respuesta fluida de una máquina: no dar el asentimiento hasta haber mirado la fuente.

Hay ahí una distinción que es la llave del hábito entero, y Epicteto la puso al comienzo mismo de su manual, como quien avisa que sin ella no se entiende nada de lo que sigue: hay cosas que dependen de nosotros y cosas que no, y confundirlas es el origen de casi todo lo que nos desordena (Epicteto, ca. 125/1991). Los estoicos separaban, en esa línea, dos cosas que nosotros vivimos pegadas: la impresión que llega y el consentimiento que le damos. La impresión no depende de nosotros, pero el consentimiento sí: asentir es un acto, no algo que

simplemente le ocurre a uno. Entre lo que llega y lo que aceptamos hay un intervalo angosto, y toda la libertad del que piensa cabe ahí. La fluidez trabaja para cerrarlo: entrega la impresión y el consentimiento juntos, tan bien armados que uno cree haber juzgado cuando apenas ha leído. Verificar es abrir ese intervalo a la fuerza. Por eso el enemigo del hábito casi nunca es la mala fe, sino la prisa: quien tiene veinte minutos para entregar no puede suspender nada. Si queremos formar el escepticismo, hay que dar el tiempo que cuesta.

Conviene ver bien por qué esta actitud no es negativa ni desconfiada por gusto. Lo que propone el modelo MILC es algo más fino que la desconfianza: la suspensión activa del juicio, la costumbre de tratar toda afirmación fluida como una hipótesis hasta que una fuente la confirme. Un estudiante con este hábito no rechaza lo que la máquina le dice; tampoco lo obedece. Lo pone a prueba. Y al ponerlo a prueba, ocurre algo hermoso: recupera el mando. Deja de ser el que recibe respuestas para volverse el que las juzga. La fluidez lo quería pasivo; el escepticismo lo devuelve activo. Por eso el escepticismo estoico ante la fluidez no es una actitud amarga: es la forma serena y libre de habitar un mundo lleno de voces que suenan seguras.

CONCEPTO MILC

Escepticismo estoico ante la fluidez

Llamamos *escepticismo estoico ante la fluidez* al hábito de no conceder el asentimiento a una respuesta por el solo hecho de que suene segura, ordenada y convincente. Los estoicos enseñaban a suspender el juicio ante toda impresión hasta haberla examinado; el modelo MILC recupera esa disciplina para la era de la inteligencia artificial. La expresión es una adaptación pedagógica del MILC, no una identificación entre estoicismo y escepticismo como escuelas filosóficas. No equivale a dar todo por falso ni a paralizarse: es tratar cada afirmación fluida como una **hipótesis que espera confirmación**, no como una verdad ya ganada. La fluidez de la máquina tiende a adormecer nuestra sospecha; el escepticismo estoico la vuelve a encender. Su regla es sencilla y de una dignidad antigua: **ante lo que convence sin probar, no des el asentimiento hasta haber mirado la fuente**. Verificar no es desconfiar de todo; es negarse a creer sin haber mirado.

VENTANA AL AULA

Poner la salida de la máquina frente a la fuente

(Semillero de investigación, escritura académica con LaTeX y NotebookLM, 2026. Testimonio real; práctica de semillero, sin estudiante nombrado.)

Ya visitamos este semillero en el capítulo 5, cuando hablábamos de trazabilidad: allí la disciplina consistía en que ninguna afirmación entrara al informe sin una fuente que se pudiera abrir. Aquí volvemos al mismo escenario, pero mirando otro gesto, distinto y complementario. Porque una cosa es exigir que cada dato tenga una fuente, y otra es aprender a *contrastar* lo que la máquina dice contra lo que la fuente realmente sostiene. En el semillero, los estudiantes usan NotebookLM justamente para eso: no para que les redacte, sino para *ampliar y contrastar*, poniendo la salida de una inteligencia artificial frente a los documentos reales que ellos mismos cargaron.

El ejercicio revela algo que un estudiante no olvida cuando lo vive: la máquina, a veces, dice más (o dice distinto) de lo que la fuente aguanta. Afirma con aplomo algo que el documento matiza, o atribuye a un autor una idea que el autor no sostiene con esas palabras, o resume de un modo que traiciona sutilmente el original. Al contrastar la respuesta fluida contra la fuente abierta, el estudiante ve con sus propios ojos la distancia entre lo plausible y lo verdadero. Y aprende a pararse en esa distancia: a preguntarse, ante cada frase, «¿esto lo dice de verdad la fuente, o solo lo dice bien la máquina?».

Lo que se forma ahí no es desconfianza hacia la herramienta, sino criterio para usarla. NotebookLM sigue siendo un aliado poderoso para ampliar el horizonte y encontrar por dónde seguir; pero deja de ser un oráculo y pasa a ser lo que debe: una voz más que hay que confrontar con la evidencia. El estudiante que aprende a contrastar puede aprovechar la herramienta con mejor fundamento. La verificación reduce errores; no garantiza seguridad absoluta.

Ese gesto de poner la salida de la máquina frente a la fuente tiene una consecuencia que va más allá del semillero, y que merece subrayarse porque cambia la manera de entender el trabajo intelectual en esta época. La investigación empieza a mostrar que, con la llegada de la inteligencia artificial generativa, el esfuerzo mental del que trabaja se desplaza: ya no se gasta tanto en *producir* la información (eso lo hace, en borrador, la máquina) como en *verificarla, contrastarla y supervisarla*. Lee et al. (2025) describen precisamente ese desplazamiento del pensamiento hacia la comprobación y la supervisión de lo que la máquina genera, aunque es honesto recordar, como hicimos antes, que su estudio mide sobre todo percepciones y no desempeño, así que se lee mejor como una brújula que como una sentencia. Aun con esa

cautela, la brújula señala algo verdadero: en un mundo donde producir texto se ha vuelto trivial, el trabajo valioso, el que de verdad exige criterio, es el de verificar. Verificar dejó de ser el paso aburrido que viene después de pensar. Verificar es, ahora, el lugar donde el pensamiento vive.

Cómo se enseña, paso a paso

Si el pensamiento migró hacia la comprobación, hay que enseñar a comprobar como se enseña un oficio, con pasos pequeños repetidos hasta volverse gesto, y no con una advertencia general («verifiquen todo») que es imposible de cumplir e inútil de evaluar. El primer paso, distinguir qué se puede comprobar y qué no, porque en un mismo párrafo la máquina mezcla datos verificables (una fecha, una cifra, una ley), atribuciones a un autor y afirmaciones interpretativas. El segundo, jerarquizar: marcar las dos o tres afirmaciones que *sostienen* el trabajo, las que, si fueran falsas, lo derrumbarían. El tercero, tres preguntas sobre cada una (¿de dónde salió esto?, ¿esa fuente existe?, ¿dice realmente esto?), en ese orden, porque son tres fallas distintas. El cuarto, dejar registro del resultado, aunque sea en un renglón, para que la verificación pueda verse y evaluarse.

La exigencia crece con la edad: primero un dato único contra una fuente accesible; luego la referencia atribuida, donde aparecen las fuentes fantasma; y al final lo más difícil, cuando la máquina no inventó nada pero desplazó el sentido (afirmó como cierto lo que el autor daba por hipótesis). Detectar ese deslizamiento exige leer el original, y ahí verificar se vuelve, sin más, lectura crítica. Hay además un gesto del docente que vale por muchos discursos: verificar en voz alta delante del curso, hasta el final, incluso cuando el resultado deja mal parada a la máquina o al profesor mismo.

Cuando la verificación no se puede completar

Queda la situación que menos se nombra: el estudiante intenta verificar y no puede. La fuente no existe, o está tras un muro de pago, o en un idioma que no domina, o la conexión falló esa tarde. Si el aula calla sobre estos casos, hará lo único que le queda: copiar la afirmación como si la hubiera comprobado, y habremos enseñado a simular la verificación, que es peor que no haberla pedido. Las salidas honestas son tres. Buscar una fuente equivalente accesible (un repositorio abierto, el resumen del artículo, una entidad oficial, la biblioteca, el docente), porque casi toda afirmación importante está sostenida en más de un lugar. Bajar el peso de la afirmación, es decir, no construir el argumento sobre un cimiento que no se pudo revisar. Y, la más formativa, declarar la incertidumbre: «no pude verificar esto» es una frase académica

legítima, y un trabajo que la incluye vale más que uno que afirma con seguridad prestada. Ahí se enlazan los dos primeros hábitos, porque lo que no se pudo comprobar no se borra ni se afirma, se declara. Falta la parte incómoda: verificar no cuesta lo mismo para todos, y la brecha del capítulo 7 reaparece aquí como desigualdad de criterio. Garantizar el acceso a fuentes reales no es un detalle logístico: es la condición de justicia que permite que el hábito exista.

Verificar es un acto de dignidad

Falta decir por qué este hábito importa más allá de la exactitud de un informe, porque su valor es también humano. Cuando un estudiante verifica, afirma en silencio una cosa grande: que él es el juez de lo que cree, y no un receptor pasivo de lo que le dictan. Verificar es negarse a que otro (una máquina, una autoridad, una voz segura cualquiera) decida por uno qué es verdad. Es reclamar para sí el derecho más básico de una mente libre: el de comprobar antes de creer. En una época en que las voces seguras se multiplican y las falsedades bien redactadas circulan más rápido que nunca, ese derecho no es un lujo académico: es una defensa vital. El que no verifica queda a merced de quien habla con más aplomo. El que verifica se pertenece. Y hay aquí un eco de la herida que estudiamos en el capítulo 5: el estudiante se volvía invisible en su propio trabajo porque no quedaba en él ninguna decisión suya. Cada verificación es, en sentido estricto, una decisión suya que sí queda.

Por eso el modelo MILC coloca la verificación en el corazón de la formación del criterio, y no como un apéndice técnico. No enseñamos a verificar para que los informes queden bien (aunque quedan mejor), sino para formar personas que no se dejen convencer sin pruebas, ni por una máquina ni por nadie. La herramienta, sometida a contraste, se usa con mayor fundamento; el estudiante, acostumbrado a verificar, se vuelve libre. Y el protocolo que sigue es el ejercicio con que ese hábito empieza a instalarse: tomar una sola salida de la máquina y confrontarla, hasta el fondo, con una fuente primaria.

PROTOCOLO MILC

Una salida de IA contra su fuente

Propósito: vivir la diferencia entre lo plausible y lo verdadero, contrastando una afirmación de una inteligencia artificial contra una fuente primaria real y comprobando dónde coinciden y dónde no.

1. Cada estudiante le pide a una inteligencia artificial que explique un tema y que **respalde** lo que dice con una fuente concreta (un estudio, un dato, una cita).

PROTOCOLO MILC
(continúa)

2. **Busca la fuente en la realidad.** Rastrea si esa fuente existe de verdad: si la encuentra, la abre y la lee; si no la encuentra, lo anota como hallazgo, no como fracaso, y distingue «no encontrada» de «demostrada como inexistente».

3. **Contrasta línea por línea.** Compara lo que la máquina afirmó con lo que la fuente realmente dice. ¿Coinciden? ¿La máquina dijo de más? ¿Atribuyó al autor algo que el autor no sostiene? ¿Resumió de un modo que cambia el sentido?

4. **Deja constancia en APA 7.ª.** Escribe la referencia correcta de la fuente verificada en formato APA, y al lado, una línea honesta: «la IA acertó en...», «la IA falló o inventó en...».

5. En grupo, comparten: ¿qué tan seguido la fuente confirmó a la máquina?, ¿qué tan seguido la desmintió?, ¿en qué habría sido peligroso creerle sin contrastar?

Advertencia. El objetivo no es concluir que la máquina «miente» ni que «no sirve». Es aprender a habitar la distancia entre lo que suena bien y lo que es cierto, para poder usar la herramienta sin quedar a su merced. Añada cada estudiante esta hoja a su cuaderno de soberanía: es la prueba de que aprendió a no dar el asentimiento sin haber mirado.

Ese protocolo se hace a fondo, al menos una vez. El hábito, en cambio, necesita un instrumento que se repita en cada entrega sin volverse una carga, como la ficha de declaración del capítulo 8. Para eso sirve la ficha breve que sigue: cinco campos que dejan a la vista qué se comprobó, contra qué fuente y con qué resultado.

PROTOCOLO MILC

Ficha breve de verificación para cada entrega

Propósito: dejar constancia, en cada entrega, de que las afirmaciones que sostienen el trabajo se contrastaron con una fuente, y de lo que se decidió cuando no fue posible.

Seleccione las dos o tres afirmaciones que sostienen el trabajo y complete estos campos, en papel o en un archivo. En información que pueda afectar derechos, salud o seguridad, solicite revisión competente antes de usarla para decidir.

PROTOCOLO MILC
(continúa)

1. **Afirmación exacta y origen:** qué se quiere comprobar; herramienta y fecha, si intervino IA.
2. **Fuente consultada:** autor o entidad, título, fecha, enlace o ubicación; página, tabla o apartado que se leyó. Una dirección web sola no basta.
3. **Qué sostiene la fuente:** resultado y límites (año, población, unidad, método). Distinga una interpretación de un dato.
4. **Resultado:** confirmado, contradicho o no comprobado. Si la fuente no se encuentra, no se declara automáticamente falsa.
5. **Decisión y responsable:** conservar, corregir, retirar o marcar incertidumbre; quién revisó y cuándo.

Ejemplo trabajado. Un borrador afirma: «El 41,9 % de mis estudiantes tiene internet». La afirmación no queda confirmada por la *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2024* (DANE, 2025), y la ficha lo deja ver campo por campo. *Afirmación y origen:* la frase citada, con la herramienta y la fecha si intervino IA. *Fuente consultada:* DANE (2025), ECV 2024, boletín técnico; dato de hogares con conexión a internet por zona. *Qué sostiene la fuente:* ese porcentaje corresponde a hogares de centros poblados y rural disperso del país, no a un curso. *Resultado:* no comprobado. *Decisión y responsable:* citar ese alcance, recoger por separado un diagnóstico de acceso del curso, sin divulgar identidades, y anotar quién revisó y en qué fecha. La ficha registra una corrección de alcance, aunque la cifra original fuera real.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Hay algo que usted enseña todos los años como si fuera cierto y que no comprueba desde hace mucho. Puede que se lo haya creído a un profesor que se lo creyó a otro; así se transmite casi todo lo que sabemos, y no es un reproche. Pero mañana, delante de usted, cuarenta personas van a copiarlo en un cuaderno. ¿Qué va a ir a verificar esta noche?

Declarar hace visible el proceso; verificar comprueba la verdad de lo producido. Con los dos primeros hábitos, el estudiante ya no esconde la máquina ni le cree a ciegas. Pero queda una pregunta más honda, que ni la declaración ni la verificación agotan: cuando el trabajo esté hecho, declarado y verificado, ¿podrá el estudiante *explicarlo*, defender sus decisiones, responder por sus límites? Porque se puede declarar el uso de una herramienta y verificar sus

datos, y aun así no entender del todo lo que se entregó. El tercer hábito apunta a ese fondo: no ya al proceso ni a la verdad, sino a la persona que responde por todo ello. A la autoría (a ser alguien que puede explicar, decidir y responder) dedicamos el capítulo que sigue.



CAPÍTULO 10

Autoría

el estudiante que explica, decide y responde

EN EL UMBRAL

Hay una pregunta sencilla que un maestro puede hacer con el trabajo sobre la mesa, y que abre una conversación valiosa: explícame esto que hiciste. La respuesta permite explorar qué comprende el estudiante, qué decidió y dónde necesita ayuda.

¿Puedo explicar lo que la máquina hizo por mí?

> *«Autor no es el que teclea, sino el que puede explicar lo que hizo, defender por qué lo hizo así y responder por lo que la máquina hizo en su nombre.»*
>
> **MILC**

Hay una pregunta sencilla que un maestro puede hacer con el trabajo sobre la mesa, y que abre una conversación valiosa: *explícame esto que hiciste*. La respuesta permite explorar qué comprende el estudiante, qué decidió y dónde necesita ayuda. No es una prueba instantánea de autoría ni de fraude: se lee junto con borradores, registros y apoyos de acceso, y puede darse de distintas maneras. La autoría pedagógica se hace visible cuando alguien puede dar cuenta de su proceso; un silencio no la retira, porque callar puede ser timidez, ansiedad o falta de palabras para lo que sí se entendió.

Este es el tercer hábito, y es el que reúne y corona a los dos anteriores. Declarar hace visible el proceso; verificar comprueba la verdad; *ser autor* es la capacidad de sostener todo eso con la propia voz: explicar lo que se hizo, defender las decisiones que se tomaron y asumir con honradez los límites de lo que se sabe. En un mundo donde las máquinas producen texto, código e imágenes con una facilidad que hace veinte años habría parecido magia, la pregunta por la autoría se vuelve la pregunta por la persona. Y este capítulo sostiene una tesis que da nombre a la figura central de todo el tomo: en el estudiante que puede explicar, decidir y responder por lo que hizo con la máquina, se concreta el *Inforg Resiliente*, concepto desarrollado en el Tomo 0, capítulo 3 (Cardenas Orozco, 2026).

La mente se extiende, pero el autor no se disuelve

Como vimos en el capítulo 1, la mente humana no termina en los límites del cráneo: se extiende hacia las herramientas con las que pensamos, y allí quedaron dichas tanto las condiciones que Clark y Chalmers (1998) le pusieron a esa extensión como la diferencia entre extenderla y rendirla. No hace falta repetir aquel recorrido. Hace falta, en cambio, cobrar su fruto, que es el que este capítulo necesita y aquel apenas dejaba insinuado: extender la mente hacia una herramienta no disuelve al que la extiende.

Toda extensión legítima conserva un centro, y ese centro tiene nombre propio en este capítulo. Es alguien que sigue siendo el sujeto del sistema ampliado: alguien que puede explicar lo que hizo, que decidió entre caminos y que responde por el resultado. Cuando ese centro se mantiene, la máquina extiende al autor. Cuando se rinde (cuando el estudiante deja de entender, de decidir y de responder, y solo transcribe lo que la herramienta produce), la máquina no extiende a nadie: reemplaza a un autor que ya no está. La frontera no la traza la potencia del instrumento, sino la presencia de la persona. Ser autor es no dejar que la extensión se coma el centro.

Esta es, en el fondo, la misma preocupación que anima a los marcos internacionales cuando insisten en preservar la *agencia humana* frente a la inteligencia artificial (Miao & Holmes, 2023, pp. 24–25). El informe de UNESCO sobre tecnología en la educación apunta en la misma dirección cuando pide que la tecnología se ponga en los términos del que aprende, y no al revés (UNESCO, 2023). Agencia humana quiere decir exactamente eso: que en la relación con la máquina siga habiendo un agente, alguien que manda, que elige, que responde. La autoría, tal como la entiende el modelo MILC, es la forma concreta y cotidiana de esa agencia en el trabajo escolar. Un estudiante autor es un estudiante que no ha cedido su agencia a la herramienta, por muy útil que la herramienta sea.

CONCEPTO MILC

El Inforg Resiliente

El filósofo Luciano Floridi (2014) llamó *inforg* (organismo informacional) al ser humano de nuestra época, que ya no vive «fuera» de lo digital, sino inmerso en una *infoesfera* donde lo físico y lo informacional se entrelazan (la vida onlife que nombramos en el capítulo 3). Somos, nos guste o no, inforgs: seres cuya vida transcurre en buena medida hecha de información y rodeada de máquinas que la procesan. La pregunta del modelo MILC no es si somos inforgs (lo somos), sino *qué clase* de inforg queremos formar. La elaboración pedagógica del Tomo 0 lo llama **Inforg Resiliente** (Cardenas Orozco, 2026, cap. 3): aquel que habita la infoesfera sin disolverse en ella, que usa las herramientas informacionales sin ceder su centro. El Inforg Resiliente se reconoce por tres capacidades que definen la autoría: puede **explicar** lo que hizo (entiende su propio proceso), puede **decidir** y defender sus decisiones (no solo obedecer a la máquina), y puede **responder** por el resultado, incluidos sus límites y lo que la máquina hizo en su nombre. No es el que rechaza la tecnología ni el que se rinde a ella: es el que, extendido por ella, sigue siendo alguien.

VENTANA AL AULA

HandSpeak: una autora que responde por su máquina

(Proyecto HandSpeak, semillero de investigación, versión 2026. Testimonio real; alias de primer nombre.)

HandSpeak, un prototipo de reconocimiento del alfabeto dactilológico de la Lengua de Señas Colombiana (LSC), es un proyecto que el semillero viene desarrollando desde hace varios años; la versión de 2026 la lideró **María**, estudiante de noveno. El informe de septiembre de 2026 documenta un alcance de 27 letras y seis señas de cortesía; emplea MediaPipe Hands, kNN y DTW, funciona sin conexión y no guarda imágenes. Las señas con que aprende el sistema las aporta una persona sorda o un intérprete, con su consentimiento. Ese alcance no equivale a traducir la LSC, que es una lengua con estructura propia. La validación con la comunidad sorda sigue siendo una condición pendiente para su uso en el aula. El problema no es que una persona sorda «carezca de voz», sino que existen barreras de comunicación que deben abordarse con su participación. Aquí interesa lo que construir y delimitar ese prototipo exige a sus autores.

Porque quien entrena un modelo de aprendizaje automático queda, sin proponérselo, ante las tres capacidades que definen al Inforg Resiliente. Tiene que *explicar*: saber qué hace el sistema, con qué ejemplos aprendió a hacerlo y por qué acierta unas veces y falla otras. Tiene que *decidir*: qué letras reconocer primero, qué cuenta como un acierto suficiente, para quién se construye y en qué situación se usará. Y tiene que *responder*: hacerse cargo de lo que la herramienta haga en la vida real de personas concretas, porque reconocer señas no es un ejercicio neutral (toca la comunicación de personas sordas, es decir, toca su dignidad y su derecho a ser entendidas). Quien es autor de un proyecto así no puede conformarse con que «funcione»; tiene que poder dar cuenta de sus aciertos y de sus fallas, de a quién sirve y a quién podría perjudicar si se equivoca.

Ahí está la lección de este capítulo, y es más exigente de lo que parece: nadie puede esconderse detrás de un sistema que él mismo entrenó. La coartada de la máquina («salió así», «lo hizo el algoritmo») se desvanece cuando uno fue quien la enseñó a hacerlo. Construir la herramienta obliga a habitarla. Por eso un proyecto de este tipo forma autoría con una hondura que ningún trabajo

VENTANA AL AULA (continúa)

copiado alcanza: el prototipo ensaya un reconocimiento acotado; María y el semillero responden por sus límites y por la validación pendiente.

HandSpeak deja ver con claridad un matiz que desarma un malentendido frecuente. Ser autor no significa haber hecho todo con las propias manos, ni entender cada detalle técnico como lo entendería un ingeniero. Significa poder responder por el conjunto: saber qué hace la herramienta, para qué se la puso a hacer eso, y qué está en juego si acierta o si falla. Una estudiante puede usar una técnica de aprendizaje automático que no programó desde cero y ser, aun así, la plena autora de su proyecto, siempre que pueda explicarlo, justificarlo y responder por él. Lo contrario también es cierto, y es la advertencia: un estudiante puede haber tecleado cada palabra de un trabajo y no ser su autor, si no entiende lo que escribió ni puede defenderlo. La autoría no está en el esfuerzo manual, sino en la capacidad de respuesta. El autor es el que da la cara.

Esto se apoya en evidencia y no solo en convicción, porque la mediación bien diseñada deja huella medible. Xu et al. (2022) realizaron un ensayo controlado con 117 niños de 3 a 6 años y hallaron que un agente conversacional bien diseñado replicaba los beneficios de la lectura dialógica humana: promovía la comprensión de la historia, y lo hacía precisamente por la vía del compromiso del niño con el relato (haciéndolo participar más, no participando en su lugar). Eso es un andamio genuino: la máquina sostiene mientras el que aprende hace el trabajo, y el trabajo sigue siendo suyo. La cautela es obligada (son niños de preescolar, en otro contexto y en una tarea muy acotada, y nada autoriza a trasladar ese resultado tal cual a un aula de bachillerato), pero la dirección del hallazgo importa para lo que aquí se discute: el modelo MILC no se opone a la herramienta, se opone a su uso sin criterio. Una herramienta bien diseñada puede hacer que el que aprende piense más, y entonces la autoría se refuerza en vez de diluirse.

Vale la pena desplegar esas tres capacidades, porque nombrarlas es fácil y reconocerlas lo es menos. Explicar no es repetir el trabajo en voz alta, sino reconstruir su recorrido: se reconoce en que el estudiante lo cuenta por partes, empezando por donde uno le pregunte. Decidir no es tener opiniones, sino haber elegido entre caminos: se reconoce en que sabe nombrar una alternativa que descartó y por qué (quien nunca vio otro camino no eligió el suyo, lo recibió). Responder no es aceptar la nota, sino hacerse cargo ante otros: se reconoce en que distingue lo que sostiene de lo que apenas repite. Floridi (2014) describe al inforg inmerso en la infoesfera; las tres capacidades son la respuesta que el modelo MILC da a esa condición, las formas en que el inforg conserva su centro dentro de ese entorno. Donde falta una, la mente extendida deja de ser extensión y empieza a ser sustitución.

Dos trabajos entregados el mismo día, ambos impecables, bastan para verlo. Del primero solo sabemos lo que dice el papel; del segundo sabemos además, tras tres o cuatro minutos de conversación, que su autor empezó por otro lado, que se atascó y que aún le queda una duda. El primero no queda condenado por eso: queda pendiente de una conversación que todavía no ocurrió, y que puede darse por escrito o en otro momento. Esa es la diferencia entre entregar y responder por lo entregado: no está en el producto, sino en si alguien puede dar cuenta de lo que hay detrás.

La prueba de la explicación

Si la autoría está en la capacidad de respuesta, hace falta un instrumento para observarla, tan simple que quepa en una conversación de tres o cuatro minutos al lado de un pupitre. Ese instrumento es la prueba de la explicación, o *conversación de autoría*: tres preguntas que no hay que hacer con cara de fiscal.

La primera es *¿cómo llegaste a esto?* Pide el recorrido, no el resultado: por dónde empezó, qué probó antes, dónde se atascó, qué le sirvió para destrabarse. El relato aporta indicios del proceso; el silencio requiere escucha y otras evidencias, no una conclusión automática. La segunda es *¿por qué así y no de otro modo?* Pide las decisiones, que es donde vive el juicio. Todo trabajo es un montón de caminos descartados, y el autor sabe por qué descartó los suyos. Quien recibió el trabajo hecho no sabe siquiera que había otros caminos, porque nunca los vio. La tercera es la más reveladora de las tres: *¿qué harías distinto si volvieras a empezar?* Suele responderla con más detalle quien habitó el proceso lo suficiente como para verle las costuras. Es, además, la pregunta más amable, porque no busca un error: busca una mirada.

Ahora la advertencia, que importa tanto como las preguntas. Esta conversación se arruina si se usa como emboscada. Un estudiante tímido puede quedarse en blanco delante de sus compañeros sabiendo perfectamente lo que hizo, y sería una injusticia leer ese silencio como culpa. Por eso la conversación se hace en confianza, sin público y sin nota inmediata; se aplica a todos los trabajos y no solo a los sospechosos (si solo se le pregunta al que entregó algo demasiado bueno, la pregunta se convierte en acusación); y se aplica también, con toda naturalidad, a trabajos hechos sin ninguna máquina, porque explicar el propio proceso es un ejercicio valioso en cualquier caso. Bien usada, la conversación de autoría no sirve para descubrir tramposos. Sirve para algo mucho mejor: para que el estudiante se oiga a sí mismo y descubra, a veces con sorpresa, cuánto de lo que entregó era realmente suyo. Su mejor versión es la que uno acaba teniendo consigo mismo, sin que nadie pregunte.

Del mismo cuidado nace una segunda precisión, que es del instrumento y no una concesión: la conversación admite modalidad alternativa. Sus tres preguntas pueden responderse

por escrito, en una grabación de voz, con el apoyo que el estudiante use habitualmente o de forma diferida, en un momento acordado y sin público. Un estudiante con una condición que le complique la exposición oral no puede perder autoría por una dificultad que nada tiene que ver con lo que se está observando. Y lo que se observa aquí es preciso: la capacidad de dar cuenta del propio trabajo, no la fluidez para hablar en público. Si tres preguntas hechas en voz alta terminan registrando el temperamento antes que la autoría, el instrumento está mal calibrado, y calibrarlo es tarea del maestro, no del estudiante.

Surge aquí una objeción honesta, que conviene atender en vez de esquivar: ¿no es injusto exigirle autoría a quien apenas está aprendiendo? Lo sería si la autoría fuera un umbral que se cruza entero o no se cruza. Pero se gradúa: a quien empieza no se le pide justificar su método ante la literatura del área, sino contar qué probó primero y dónde se atascó (una forma modesta y verdadera de explicar); después se le pedirá nombrar lo que descartó, y más adelante responder por los efectos de su trabajo sobre personas concretas. La exigencia crece con el que aprende, y ese crecimiento gradual es la agencia humana (Miao & Holmes, 2023, pp. 24–25) enseñada como todo lo demás. Lo injusto sería no pedirla nunca.

El autor puede ser un nosotros

Queda por despejar un malentendido que la palabra «autoría» arrastra desde hace siglos, y que en esta colección no podemos dejar pasar. Autor suena a solitario: el escritor en su escritorio, el genio y su obra. Nada más ajeno a lo que aquí se propone. Casi todo lo bueno que ocurre en un aula ocurre en compañía, y los proyectos que este tomo ha ido nombrando (el laboratorio de datos, la aplicación de señas, la página construida para explicarle a un compañero) se hicieron entre varios, aun cuando alguien los liderara, y no por individuos aislados. El autor, en la escuela, es con mucha frecuencia un *nosotros*.

Eso no debilita nada de lo dicho: lo precisa. En un equipo, lo que se reparte es el trabajo; lo que no se reparte es la capacidad de responder. Cada integrante debe poder explicar el conjunto, no solo su pedazo, porque un equipo donde nadie entiende la obra completa no es un autor colectivo sino cuatro personas que se pasaron archivos. Y hay un riesgo específico que todo maestro ha visto: en el trabajo en grupo, la máquina puede esconderse en las costuras. «Yo pensé que esa parte la había pensado él», y resulta que ninguno la pensó, que la generó una herramienta y nadie la revisó porque cada uno suponía que el otro lo había hecho. Por eso la declaración, que en el trabajo individual es una ficha al pie, en el trabajo en equipo tiene que ser además una conversación interna: qué hizo cada uno, dónde entró la herramienta, quién verificó qué.

El *nosotros* no disuelve al *yo*: lo sostiene. El equipo protege al estudiante de la soledad, pero no lo exime de responder. Y esa es, quizá, la mejor definición de un buen grupo de trabajo: aquel donde cada uno podría dar la cara por lo que hicieron todos.

Asumir los límites también es autoría

Falta la parte más difícil y más noble de la autoría, la que menos se enseña y más forma: asumir los propios límites. Solemos creer que el buen autor es el que lo sabe todo y no falla. Es al revés. El buen autor es el que sabe exactamente hasta dónde llega lo que sabe, y lo dice. Poder señalar «esto lo entiendo bien, esto lo entiendo a medias, esto lo hizo la máquina y no sabría rehacerlo solo, aquí no estoy seguro» no es una debilidad del autor: es su forma más alta de honradez. Un estudiante que reconoce los límites de su trabajo demuestra que lo habita de verdad, porque solo se pueden ver los bordes de un territorio que se conoce. El que dice «está todo perfecto» casi siempre es el que menos ha mirado. El que dice «hasta aquí respondo, de aquí en adelante tengo dudas» es el que de verdad está presente.

Esta honradez sobre los límites es, además, la mejor defensa contra la dependencia que estudiamos en el capítulo 4. El estudiante que se acostumbra a preguntarse «¿esto podría explicarlo sin la máquina?, ¿sé de verdad lo que entregué?» tiene un radar interno que detecta cuándo la herramienta lo está reemplazando en lugar de ampliarlo. Ese radar es el Inforg Resiliente en acción: no una coraza contra la tecnología, sino una conciencia despierta dentro de ella. Y toda esa conciencia se puede condensar en una sola pregunta, la que este capítulo entrega como herramienta de por vida, para hacérsela ante cada trabajo hecho con ayuda de una máquina: *¿puedo explicar lo que la máquina hizo por mí?* Responderla exige poder contar cómo se llegó al resultado, defender por qué está así y no de otro modo, y señalar dónde termina lo que se entiende y empieza lo que solo se copió. Si la respuesta es sí, el trabajo pertenece a quien se hizo la pregunta: esa persona es su autor. Si es no, todavía hay tiempo de volver a él y hacerlo propio, porque un trabajo que no se puede explicar no se ha terminado: apenas se ha entregado.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Mire el último trabajo que hizo con ayuda de una inteligencia artificial y ponga el dedo en el lugar exacto donde su comprensión se acaba y empieza la copia; quizá nadie más que usted pueda verlo. Ahora piense en uno de sus estudiantes, con nombre propio, que mañana le entregará un trabajo hecho con la máquina y con esa misma frontera escondida en alguna parte. ¿Qué tendría que preguntarle usted, y cómo, para que sea él quien le muestre dónde termina lo suyo y empieza lo de la máquina?

Con la autoría, el estudiante ya no solo declara y verifica: responde por lo que hace, con nombre y con voz. Pero falta nombrar algo que no es un hábito más, sino la postura que enmarca a los tres. Porque un estudiante puede declarar, verificar y ser autor de su trabajo, y aun así estar entregando, sin darse cuenta, su criterio, sus datos y su lugar a poderes que no ve. Ser dueño de un trabajo no es todavía ser dueño de uno mismo en la infoesfera. La postura que cierra la parte y da nombre a todo el tomo apunta a esa soberanía mayor: ser dueño del propio juicio, de los propios datos y del propio territorio. A ella dedicamos el capítulo que sigue.

CAPÍTULO 11

Soberanía

dueño de mi juicio, mis datos y mi territorio



EN EL UMBRAL

Llegamos a lo que cierra esta parte, y también a lo que da nombre a todo este tomo. Los tres hábitos anteriores prepararon el terreno: declarar hace visible el proceso, verificar comprueba la verdad, la autoría pone a una persona a responder por su trabajo.

Si mañana nadie fuera a revisar su declaración ni a pedirle la fuente, ¿seguiría declarando y verificando?

> *«Soberano no es el que apaga la máquina, sino el que la usa sin arrodillarse: dueño de su juicio, de sus datos y del lugar desde el cual mira el mundo.»*
>
> **MILC**

Llegamos a lo que cierra esta parte, y también a lo que da nombre a todo este tomo. Los tres hábitos anteriores prepararon el terreno: declarar hace visible el proceso, verificar comprueba la verdad, la autoría pone a una persona a responder por su trabajo. Pero puede un estudiante declarar, verificar y firmar todo lo que hace, y seguir siendo, sin advertirlo, un súbdito. Puede ser dueño de su trabajo y no ser dueño de sí mismo en la infoesfera. Porque hay una posesión más honda que la del texto que uno entrega: la del *juicio* con que lo piensa, la de los *datos* que produce al pensarlo y la del *territorio* desde el cual lo mira. A esa posesión mayor la llamamos *soberanía*, y este capítulo sostiene que no es un cuarto hábito añadido a los tres anteriores, sino la postura que los enmarca, porque sin ella los otros tres se quedan a medio camino.

Hay que desarmar, de entrada, el malentendido que arruina toda conversación sobre soberanía tecnológica. Soberanía no significa rechazar la máquina ni refugiarse en una supuesta pureza sin tecnología: eso es deserción, y además imposible, porque nadie va a devolverle al estudiante un mundo sin máquinas. Soberano no es el que se retira de la herramienta, sino el que la usa *sin arrodillarse*: el que aprovecha todo lo que ella amplía sin ceder nada de lo que él es. La pregunta de la soberanía nunca fue «¿uso o no uso la máquina?», sino «¿quién manda cuando la uso?». Y la respuesta que este tomo entero ha venido construyendo, hábito tras hábito, es una sola: que mande siempre la persona.

Tres hábitos y una postura

Digamos con franqueza algo que decide la arquitectura entera de esta parte, y que un lector atento notará tarde o temprano si nosotros no lo decimos antes. Esta tercera parte no presenta cuatro hábitos simétricos: presenta *tres hábitos y una postura*. Declarar, verificar y responder por lo propio son actos. Ocurren en una tarea concreta, tienen un antes y un después, se enseñan, se corrigen y (esto es lo decisivo) se pueden calificar. La soberanía no es un acto más de esa serie. Es la disposición desde la cual esos tres actos cobran sentido: el suelo que pisan, no el escalón que los remata.

La diferencia no es un matiz retórico, y se comprueba con facilidad. Un estudiante puede cumplir los tres hábitos al pie de la letra (declarar con precisión, verificar cada fuente, explicar cada decisión) y hacerlo exactamente como quien obedece un reglamento escolar: para que no le bajen la nota. Ha ejecutado los tres actos y no es soberano, porque le falta aquello que ningún acto contiene, que es el para qué. Los hábitos se practican tarea por tarea; la postura se sostiene en la vida. Cada uno de los tres es, si se quiere, un ejercicio parcial de soberanía (quien declara manda sobre lo que muestra, quien verifica manda sobre lo que acepta como verdadero, quien responde manda sobre lo que firma), pero la suma de los tres no produce automáticamente la postura: la postura es lo que decide si esa suma fue obediencia o dignidad.

De ahí se sigue una consecuencia que preferimos declarar antes de que nos la reclamen. La rúbrica de autoría que este libro propone en el capítulo 15 evalúa cinco dimensiones (la declaración, la verificación y las tres capacidades de la autoría: explicar, decidir y responder, esta última con el reconocimiento de los propios límites), y la soberanía no aparece en ella. No es un olvido: es una decisión. Una rúbrica valora desempeños observables en un trabajo concreto, y eso son exactamente los tres hábitos. Una postura, en cambio, se forma, se conversa y se reconoce, pero calificarla sería convertir en nota lo que solo vale como convicción, y un estudiante que se comporta como soberano para complacer a quien lo califica ya dejó de serlo. Lo que se puede evaluar, se evalúa; lo que solo se puede formar, se forma. Confundir ambas cosas es el modo más eficaz de arruinar las dos.

Queda entonces por aclarar, sin ambigüedad, dónde está la corona y dónde no. La autoría corona a los dos primeros hábitos: es allí donde declarar y verificar dejan de ser trámites y se vuelven responsabilidad de alguien con nombre (capítulo 10). Esa es la única corona de esta parte. La soberanía no corona: *enmarca*. Es el horizonte desde el cual los tres se hacen, y por eso no compite con ellos ni los repite. De hecho, lo genuinamente nuevo que ella aporta no es el juicio (el juicio ya está en la autoría, y allí se defendió), sino los dos frentes que ningún hábito anterior cubría: los *datos* y el *territorio*. La declaración cuida el proceso, la verificación cuida la verdad, la autoría cuida a la persona; la soberanía cuida el suelo. Y por eso este tomo no se titula «los hábitos del criterio», sino *No rendir la mirada*: porque su nombre no designa una técnica más, sino la postura desde la cual las técnicas valen algo.

Usar la máquina desde la exterioridad

Para pensar bien esta soberanía necesitamos una idea que esta colección viene sosteniendo desde sus primeros tomos, y que aquí encuentra un uso nuevo. El filósofo Enrique Dussel enseñó a pensar desde la *exterioridad*: desde el lugar del que está afuera del sistema dominante, del que no fue incluido en el centro y que, precisamente por eso, puede mirar ese centro

FIGURA 4 · LECTURA VISUAL

Tres hábitos y una postura



La autoría corona a declarar y verificar; la soberanía no es un cuarto acto de la serie, sino la disposición que sostiene a los tres. Por eso la rúbrica del capítulo 15 evalúa los hábitos y deja fuera la postura, que se forma y se conversa, pero no se califica.

con ojos que el centro no tiene (Dussel, 1977). La exterioridad no es carencia ni atraso; es un punto de vista, y un punto de vista fértil, porque ve lo que desde adentro es invisible. Frente a la inteligencia artificial, esta idea da un giro decisivo. Donde se ha publicado la composición de los datos de entrenamiento, el inglés domina: GPT-3 tomó sin filtrar la mezcla de lenguas del texto de internet, y el 93 % de sus palabras de entrenamiento estaba en inglés (Brown et al., 2020); en Llama 2 lo estaba el 89,7 % de los documentos, frente a un 0,13 % en español, y sus propios autores advirtieron en ese corpus una inclinación occidental en las menciones de nacionalidades, etnias y religiones (Touvron et al., 2023). La UNESCO, por su parte, señala que crear y controlar estos sistemas está al alcance de unas pocas economías (sobre todo Estados Unidos, China y, en menor medida, Europa) y que los modelos están dominados por información del Norte global y subrepresentan las voces del Sur global y de las comunidades indígenas (Miao & Holmes, 2023, pp. 14, 27). Leemos en esos datos una tesis que es nuestra, no de las fuentes: los grandes modelos que hoy usan nuestros estudiantes traen, junto con la lengua, el conocimiento y los valores del centro global; son máquinas pensadas en otros idiomas, alimentadas con otras historias, afinadas para otros contextos. Usar esas máquinas desde

el Norte del Valle, desde un colegio público colombiano, es usarlas desde la exterioridad. Y ahí está, a la vez, el riesgo y la fuerza.

El riesgo es que la herramienta termine imponiendo una perspectiva insuficiente para el contexto sobre la nuestra sin que lo notemos: que un estudiante empiece a pensar su propio territorio con las categorías de otro lugar, a nombrar su mundo con las palabras de un promedio estadístico ajeno, a dar por universal lo que apenas es la perspectiva de quien construyó la herramienta. La fuerza, en cambio, es que el que está en la exterioridad puede usar la herramienta *sin creerle su pretensión de centro*: puede tomar de ella lo que sirve y confrontarlo con lo propio, aportar la mirada que a la máquina le falta, poner su lugar y su saber donde el modelo solo tiene un vacío. Usar la inteligencia artificial desde la exterioridad es usarla como quien consulta a un forastero culto pero limitado: se le escucha, se aprovecha lo que sabe, y no se le entrega jamás la última palabra sobre la casa que él no habita. La soberanía tecnológica, en clave dusseliana, es exactamente eso: aprovechar el centro sin dejar de pensar desde el propio lugar.

La objeción del lujo

A esta altura conviene hacerle sitio a una objeción seria, de las que no se responden con una frase. Alguien podría decir, con razones: la soberanía tecnológica es un lujo de países ricos. Quien tiene industria propia, centros de datos, modelos entrenados en su lengua y leyes que lo amparan puede darse el gusto de elegir; quien no tiene nada de eso usa lo que le dan y agradece. Exigirle soberanía a un colegio público del Norte del Valle sería, según esa lectura, una crueldad retórica: pedirle al que no tiene poder que se comporte como si lo tuviera.

La objeción tiene fuerza y no merece que la despachemos. Es cierto que la desigualdad material es real y que ninguna carta de compromiso la disuelve. Pero confunde dos cosas distintas: la soberanía entendida como propiedad de la infraestructura y la soberanía entendida como posición desde la cual se piensa. La primera, en efecto, hoy no está a nuestro alcance. La segunda sí, y es exactamente la que Dussel (1977) nos permite reclamar. La exterioridad no es un premio que el centro otorga cuando uno alcanza su nivel: es la condición desde la que ya estamos, y su fecundidad no depende de tener más recursos, sino de no renunciar al propio punto de vista. El que no puede construir el modelo puede, sin embargo, negarse a pensar su mundo con las categorías del modelo. Esa negativa no cuesta dinero: cuesta lucidez y carácter. Y no es poca cosa, porque es justamente lo que a la máquina le falta y lo que ningún presupuesto podría comprarle.

El dato, el juicio y el lugar

Demos ahora contenido concreto a esa soberanía, porque se juega en tres frentes que vale la pena nombrar por separado. El primero es el *juicio*, y es el que ya tenemos ganado: los tres hábitos, y sobre todo la autoría, existen para no ceder el criterio a la máquina, para seguir siendo el que decide qué es verdad y qué vale. Los otros dos frentes, en cambio, son terreno nuevo, y por eso la postura añade algo que ningún hábito cubría. El segundo son los *datos*, y es el que más suele desanimar al que empieza. Aquí opera el colonialismo de datos que nombramos en el capítulo 6 (Couldry & Mejias, 2019), y frente a él la tentación es concluir que sin servidores propios no hay nada que hacer. Pero la soberanía sobre los datos, tal como este capítulo la entiende, no es la propiedad de la infraestructura donde los datos reposan (esa no la tenemos y no la tendremos pronto): es una posición que se ocupa desde ahora. Ser soberano de los propios datos es saber qué se produce, quién lo recoge y para qué, y decidir, hasta donde se pueda, qué se entrega y qué se guarda. No manda quien es dueño del servidor: manda, en la medida en que puede, quien sabe lo que entrega y no lo entrega por descuido. El tercer frente es el *territorio*: el lugar desde el cual uno mira, el arraigo que le da a su mirada un punto de apoyo propio. Y aquí aparece una pregunta que toca el corazón de esta colección, y que la investigación apenas empieza a rozar: si la ayuda de la máquina, al acercar entre sí lo que escriben personas distintas, puede desdibujar también el lugar desde el cual cada una escribe.

Doshi y Hauser (2024) estudiaron una tarea de escritura de relatos breves y encontraron que la ayuda generativa mejoró las valoraciones de creatividad individual mientras las historias resultaban más parecidas entre sí. El estudio no midió pérdida de arraigo ni diversidad de todas las culturas. Para este libro, trasladar esa pregunta al aula es una hipótesis pedagógica: habría que comparar los textos producidos, sus fuentes y sus referencias territoriales antes de afirmar que el grupo se homogeneizó. La pluralidad de saberes defendida por de Sousa Santos (2009) ofrece un horizonte para esa indagación, no una prueba empírica adicional del efecto de la IA.

CONCEPTO MILC

Soberanía informacional situada

Llamamos *soberanía informacional situada* a la capacidad de usar las herramientas de la infoesfera (la inteligencia artificial, los datos, las plataformas) sin ceder tres cosas: el **juicio** (seguir siendo el que decide qué es verdad y qué vale), los **datos** (saber qué se produce, quién lo recoge y para qué, y decidir sobre ello) y el **territorio** (pensar desde el propio lugar, con el propio saber, sin dejarse imponer la mirada del centro que construyó la herramienta). Es

CONCEPTO MILC
(continúa)

soberanía porque el que la ejerce manda sobre su relación con la máquina en lugar de obedecerla. Es *informacional* porque se juega en el terreno de la información, que es donde hoy transcurre buena parte de la vida. Y es *situada* porque no flota en abstracto: se ejerce desde un lugar concreto, desde una exterioridad (Dussel, 1977) que, lejos de ser una desventaja, es un punto de vista fértil. No consiste en rechazar la máquina, sino en usarla desde el propio suelo, aportando al mundo la mirada que solo desde ese suelo se tiene.

VENTANA AL AULA

Mirar el cielo desde el propio suelo

(Línea de astronomía del semillero, antes semillero Betelgeuse; propuesta AstroData/AstroLumen, 2025–2026. Testimonio real; sin estudiante nombrado.)

La línea de astronomía del semillero (nació como el semillero Betelgeuse y, al integrarse a ConectaTE, se volvió una de sus líneas fuertes) hace algo que parece una contradicción hermosa: articula la astronomía más universal que existe (el cielo, que es de todos y de nadie) con la conciencia más arraigada del propio territorio. Sus estudiantes participan cada año en las campañas internacionales de búsqueda de asteroides de la IASC, aprenden a analizar información y, en el mismo movimiento, a mirar su propio lugar en el universo desde el suelo concreto que habitan. De esa línea salió la propuesta **AstroData/AstroLumen**, que reúne astronomía, análisis de datos y conciencia territorial, y que en 2026 llegó a las Olimpiadas STEM+ como prototipo de baja fidelidad. Miran las estrellas, sí, pero las miran *desde aquí*.

Y ahí está la lección de soberanía. Participar en una red mundial de ciencia (aportar datos, seguir protocolos internacionales, usar herramientas que vienen del centro global) podría vivirse como una simple subordinación: hacer, gratis y desde la periferia, el trabajo que otros dirigen. Pero esta línea lo vive al revés. Los estudiantes no se disuelven en la red: participan directamente en ella y, además, capacitan a otras instituciones, docentes y grupos de su entorno para que también participen. La red global entra al territorio a través de ellos, y el territorio entra a la red *desde su lugar*, con su mirada. Usan las herramientas del centro sin dejar de pensar desde su exterioridad. Contribuyen al conocimiento universal precisamente por ser quienes son y estar donde están, no a pesar de ello. El cielo es de todos, pero la mirada que ellos aportan es suya, y solo se tiene desde el suelo que se pisa.

VENTANA AL AULA
(continúa)

Ese doble gesto (alcanzar lo universal sin soltar lo propio) es la soberanía informacional situada hecha proyecto. No rechazaron la herramienta global ni se arrodillaron ante ella. La usaron desde su territorio, y así, en lugar de perder su lugar en el universo, lo encontraron.

Esa línea de astronomía enlaza este capítulo, el último de la tercera parte, con el resto de la colección, y no por casualidad. La soberanía tecnológica que aquí proponemos no nació con la inteligencia artificial: hunde sus raíces en lo que los tomos anteriores ya venían sembrando. En el Tomo II aprendimos que el conocimiento se ancla en un lugar, que pensar desde el propio territorio no empobrece la mirada sino que la fortalece, que el arraigo es una forma de dignidad. En el Tomo III aprendimos que hay un método para producir saber con rigor desde ese lugar, para no quedarse en la intuición sino construir conocimiento verificable. Este Tomo IV añade el eslabón que faltaba: cómo mantener ese arraigo y ese método frente a máquinas que, si uno se descuida, piensan por él, lo miden sin permiso y le imponen la perspectiva del centro. Al cerrar la parte del criterio se ve con claridad lo que veníamos haciendo sin decirlo: ni los tres hábitos ni la postura que los enmarca le agregaron a la colección una preocupación nueva, sino que le pusieron a prueba la vieja en el terreno más difícil. Lo que antes se sostenía frente a un currículo que ignoraba el territorio tiene ahora que sostenerse frente a un interlocutor que responde, que persuade y que nunca se cansa. El desafío cambió de tamaño; la convicción, no.

Queda una pregunta práctica, y de ella depende que todo lo anterior no se quede en declaración de principios: ¿cómo se enseña esto en una clase cualquiera, un martes cualquiera, sin proyecto extraordinario? Basta con instalar tres preguntas en la rutina del aula. Cuando un grupo use un asistente para producir algo, preguntar: ¿qué decidiste tú aquí y qué decidió la herramienta? (soberanía del juicio). Cuando haya que registrarse en una plataforma o instalar una aplicación para trabajar, preguntar: ¿qué está recogiendo esto de ustedes, quién lo recibe y qué gana con ello? (soberanía de los datos). Y cuando la máquina entregue un ejemplo, un caso o una explicación, preguntar: ¿esto sirve igual aquí, en nuestro municipio, con nuestra gente, o está pensado desde otro lugar? (soberanía del territorio). La tercera es la más descuidada y la más formativa, porque obliga al estudiante a comparar la respuesta del modelo con lo que él conoce de primera mano, y casi siempre aparece un desajuste. Ahí, en ese desajuste, aprende lo que ningún discurso le enseña: que él tiene algo que la máquina no tiene. Tres preguntas, repetidas durante años, hacen por la soberanía más que un capítulo entero.

No rendir la mirada

Hemos llegado, por fin, a la frase que da título a todo el libro, y ahora podemos entenderla en toda su hondura. *No rendir la mirada* no significa cerrar los ojos a la máquina ni mirarla con miedo. Significa lo contrario: mirarla de frente, sin bajar la vista, sin entregarle el poder de mirar por nosotros. Rendir la mirada es dejar que otro (una máquina, un modelo, un poder lejano) vea el mundo en nuestro lugar y nos diga lo que hay; es aceptar su perspectiva como si fuera la única, ceder el juicio, regalar los datos, olvidar el propio suelo. No rendir la mirada es conservar el derecho, humilde y enorme, de seguir viendo el mundo con los propios ojos, desde el propio lugar, con criterio propio, aun cuando usamos herramientas de una potencia que ninguna generación anterior tuvo a mano. Los tres hábitos de esta parte no fueron técnicas sueltas: fueron tres maneras de no rendir la mirada, y la soberanía es el nombre de la postura desde la cual se practican. Que el libro se llame así, y no de otro modo, pone el acento donde debía estar: en el marco antes que en las piezas. Y el protocolo que sigue reúne hábitos y postura en un solo compromiso, para que el estudiante lo lleve consigo mucho después de cerrar este libro.

PROTOCOLO MILC

Mi carta de soberanía tecnológica

Propósito: reunir los tres hábitos y la postura que los enmarca en un compromiso personal, escrito por el propio estudiante, que le sirva de brújula cada vez que use una herramienta digital.

1. Cada estudiante escribe, en una hoja que guardará al final de su cuaderno de soberanía, su propia **carta de soberanía tecnológica**: un texto breve, en primera persona, donde se compromete con los tres hábitos y con la postura que los enmarca.
2. **Declararé.** Escribe cómo se compromete a hacer visible cuándo y cómo usa la inteligencia artificial, sin esconderla y sin avergonzarse.
3. **Verificaré.** Escribe cómo se compromete a no dar el asentimiento a la respuesta fluida sin haber mirado la fuente.
4. **Seré autor.** Escribe cómo se compromete a poder explicar lo que hizo, defender sus decisiones y asumir sus límites, para no desaparecer detrás de la máquina.

PROTOCOLO MILC
(continúa)

5. **Seré soberano.** Escribe cómo se compromete a no ceder su juicio, a cuidar sus datos y a pensar desde su propio territorio, usando la herramienta sin arrodillarse ante ella.

6. En grupo, quien quiera lee su carta en voz alta. No se corrigen unas a otras: se escuchan. Cada carta es una manera distinta de decir lo mismo: que aquí manda la persona.

Advertencia. Esta carta no es una tarea que se califica ni una promesa que se vigila. Es un pacto que cada estudiante hace consigo mismo, y que solo él puede cumplir o romper. Guárdela: el día en que una máquina le hable con demasiado aplomo, o le pida demasiados datos, o le ofrezca pensar en su lugar, esta hoja le recordará quién decidió, hace tiempo, no rendir la mirada.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Pídale a una máquina que le explique un problema de su municipio: el agua, el empleo, lo que se cultiva, lo que se fue. Léalo con atención y busque el punto exacto donde deja de hablar de aquí. Lo va a encontrar. Ese desajuste no es un defecto de la herramienta: es la medida de lo que usted sabe y ella no. ¿Cuántas veces al año les da a sus estudiantes la ocasión de encontrarlo por sí mismos?

Con la soberanía se cierra la tercera parte, la del criterio. Recorrimos los tres hábitos que le devuelven al estudiante el mando de la herramienta (*declarar*, para no esconderse; *verificar*, para no creer a ciegas; *ser autor*, para responder por lo que se hace) y la postura que los enmarca y les da sentido: *ser soberano*, para no ceder el juicio, los datos ni el lugar. Tres actos y un modo de estar que, juntos, dibujan la figura entera del Inforg Resiliente: alguien que habita la infoesfera sin disolverse en ella. Pero un hábito no se instala con un capítulo, por bien argumentado que esté, y una postura menos todavía. Se instalan con práctica, con progresión, con un plan que sepa qué enseñar en cada grado y cómo. La cuarta y última parte de este libro deja atrás el porqué y entra en el cómo: el manual metodológico que lleva los tres hábitos al aula y forma, con ellos, la soberanía que los enmarca, del primer sensor de sexto grado a la mirada no rendida de undécimo. De la convicción, pasamos al oficio.

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO

Triángulo de Pensamiento — Cierre de la Parte III · Educar el criterio

¿Desde dónde miro? (Dussel) Pensar desde la exterioridad es, en la propuesta de Dussel (1977), pensar desde quien quedó fuera del centro y por eso ve lo que el centro no ve. Esa pregunta por el lugar toca también a los hábitos de esta parte. Un mismo gesto (declarar una herramienta, abrir una fuente, explicar una decisión) puede hacerse porque alguien lo exige o porque uno ya decidió que su palabra y su lugar merecen cuidado, y desde afuera los dos gestos se ven idénticos. Para el modelo MILC, solo el segundo es soberanía; el primero es obediencia bien presentada. *Si mañana nadie fuera a revisar su declaración ni a pedirle la fuente, ¿seguiría declarando y verificando? La respuesta honesta a esa pregunta le dice si esto ya es suyo o todavía es de otro.*

¿Qué depende de mí? (el estoico) No depende de nadie en este salón que la máquina responda con aplomo, que una plataforma pida más datos de los necesarios o que el modelo lo diseñen otros, en otra parte. Sí depende de cada uno lo que hace con eso: contar cómo trabajó, comprobar antes de creer, dar la cara por lo que firma y no cambiar su lugar por la mirada de otro. Nada de eso espera a que cambie la herramienta; espera, eso sí, unos segundos de atención que la prisa siempre reclama para sí. *Hoy, ¿cuántas veces tuvo esos segundos frente a una respuesta de la máquina? ¿Y cuántas veces la prisa los gastó antes de que usted alcanzara a usarlos?*

¿En qué me estoy convirtiendo? (Floridi) El ser humano de esta época es, en la descripción de Floridi (2014), un organismo informacional que vive dentro de la infoesfera. Este libro añade a esa descripción una pregunta de maestro: qué clase de inforg sale de cada tarea. Quien declara, verifica y responde se vuelve, tarea tras tarea, alguien que manda en su relación con la máquina; quien entrega sin mirar se vuelve, poco a poco, prescindible dentro de su propio trabajo. Ninguna tarea aislada decide quién es uno, pero la suma de las tareas sí. *De los tres hábitos y la postura que los enmarca, ¿cuál es hoy el más débil en usted? Ese, y no otro, es por donde la máquina va a entrar.*

IV

PARTE IV

Manual metodológico

La herramienta con sentido en el aula: introducirla por grados, el laboratorio de datos, la producción con IA y una ruta de sexto a once.





CAPÍTULO 12

De la caja negra al criterio

introducir IA y datos por grados

EN EL UMBRAL

Hay una imagen que ningún instructor de manejo aceptaría jamás: enseñar a conducir soltando al aprendiz, el primer día, en plena autopista, a toda velocidad y entre camiones. Sería absurdo y sería peligroso.

¿Por dónde se empieza, y en qué grado se enseña cada cosa?

> *«Nadie aprende a conducir en plena autopista. Con la máquina que piensa pasa igual: el criterio crece por grados (usar, entender, cuestionar, crear), y cada grado vuelve sobre los anteriores.»*
>
> **MILC**

Hay una imagen que ningún instructor de manejo aceptaría jamás: enseñar a conducir soltando al aprendiz, el primer día, en plena autopista, a toda velocidad y entre camiones. Sería absurdo y sería peligroso. Y sin embargo, algo muy parecido hacemos con la inteligencia artificial cuando la dejamos entrar al aula sin orden ni gradación: le ponemos en las manos a un estudiante de sexto la herramienta más poderosa que ha construido la humanidad y esperamos que, por su cuenta y de un día para otro, sepa usarla con criterio. No lo sabrá, como no sabría conducir en la autopista el primer día. El criterio no se instala de golpe ni se enciende con un interruptor: se construye por grados, peldaño a peldaño. Falta saber cuáles son esos peldaños y en qué orden tiene sentido acentuarlos.

Con este capítulo abrimos la última parte del libro, la del *manual*. Las tres partes anteriores fueron el porqué: qué son de verdad la máquina y los datos, qué le hacen al que aprende sin criterio, y cuáles son los tres hábitos con que el estudiante recupera el mando (declarar, verificar, ser autor) y la postura que los enmarca (ser soberano). Ahora viene el cómo. Y el cómo empieza por una pregunta que todo docente se hace tarde o temprano: si hay que formar todo esto, ¿por dónde se empieza, y en qué grado se enseña cada cosa? La respuesta que aquí se defiende es una progresión orientativa, no un temario. No se enseña lo mismo a los once años que a los diecisiete, y no porque a los pequeños se les esconda algo, sino porque cada peldaño hace más fecundo el siguiente. Esa progresión tiene cuatro escalones: *usar*, *entender*, *cuestionar* y *crear con criterio*.

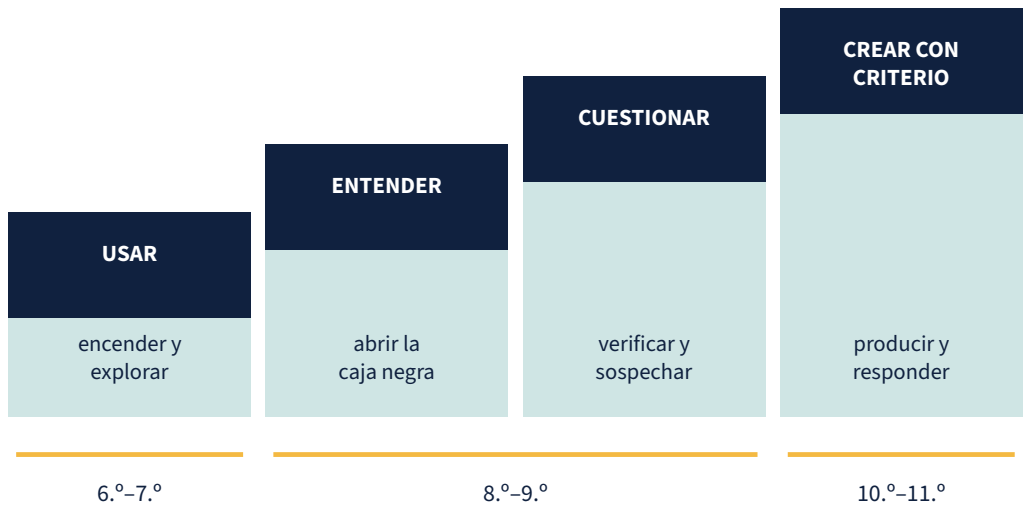
Cuatro peldaños, no un salto

Miremos de cerca esos cuatro escalones: cada uno tiene su énfasis y su momento, y descuidar alguno empobrece a los demás. El primero es *usar*. Un estudiante que nunca ha tocado una inteligencia artificial no puede pensarla con criterio: primero necesita encenderla, explorarla, perderle el miedo y también la fascinación excesiva, hacerle preguntas y ver qué devuelve. Usar no es todavía comprender, pero es la puerta, y no exige una cuenta propia: también se puede explorar la herramienta mediante demostraciones o respuestas impresas. El segundo

peldaño es *entender*: dejar de tratar la máquina como una caja cerrada de la que salen respuestas mágicas y empezar a ver el mecanismo por dentro (que genera tokens a partir del contexto y de lo aprendido, con las ayudas y límites descritos en el capítulo 1). El tercero es *cuestionar*: cuando se entiende cómo funciona, se la interroga con más provecho (¿esto es verdad o solo suena bien?, ¿de dónde saca lo que dice?, ¿de quién es el dato que produzco al usarla?, ¿a quién deja por fuera?). Y el cuarto, el más alto, es *crear con criterio*: producir con la herramienta (textos, prototipos, código, mediciones) sin rendir la autoría, declarando el proceso y respondiendo por el resultado. Los tres hábitos de la tercera parte viven, sobre todo, en estos dos últimos peldaños, y la postura que los enmarca se forma a lo largo de todos.

FIGURA 5 · LECTURA VISUAL

Del uso a la creación con criterio



Progresión orientativa por énfasis, no secuencia obligatoria ni escala de desarrollo validada. Las franjas de grado indican dónde se propone acentuar cada peldaño; usar, entender, cuestionar y crear pueden combinarse desde el comienzo y se retoman con más profundidad según el diagnóstico del grupo.

Nombrar los peldaños sirve de poco si no se sabe en cuál está parado el curso que uno tiene enfrente. Hay para eso una señal sencilla, que no necesita instrumento ni formato. Pregúntele al estudiante por qué la máquina respondió lo que respondió. El del primer peldaño se encoge de hombros («así salió»); el del segundo describe un mecanismo, aunque sea a grandes rasgos; el del tercero duda en voz alta y busca cómo comprobarlo; el del cuarto explica qué pidió, qué descartó y por qué el resultado sigue siendo suyo. Esa pregunta inicia el diagnóstico; una tarea breve y el registro del proceso permiten completarlo.

Esta manera de escalonar el aprendizaje no es una ocurrencia del sello. La investigación sobre lo que hoy se llama *alfabetización en inteligencia artificial* (en inglés, *AI literacy*) viene ordenando el campo con una lógica emparentada, aunque no idéntica a la nuestra. Long y Magerko (2020) la definieron como el conjunto de competencias que le permiten a una persona evaluar críticamente las tecnologías de inteligencia artificial, comunicarse y colaborar con ellas, y usarlas como herramienta en la vida cotidiana. Y no se quedaron en la definición: desglosaron competencias que van desde reconocer cuándo se está frente a una inteligencia artificial hasta comprender que estos sistemas aprenden de datos, que esos datos pueden estar sesgados y que la máquina no tiene intenciones ni comprensión aunque lo parezca. No es, como se ve, la habilidad técnica de programar una máquina: es algo más ancho y más ciudadano, la capacidad de convivir con ella sin quedar a su merced, y en palabras de aula significa enseñar distinciones finas, concretas y comprobables. Ng et al. (2021), al revisar el campo, encontraron que esa alfabetización se organiza en aspectos progresivos que van del *conocer y entender* al *usar y aplicar*, de ahí al *evaluar y crear*, con una dimensión ética que atraviesa todo el recorrido; esa gradación es justamente lo que un plan de área necesita para repartir el trabajo entre seis grados sin repetirse. Y los marcos de competencias de la UNESCO, uno para estudiantes (Miao et al., 2024) y otro para docentes (Miao & Cukurova, 2024), añaden una advertencia que este sello suscribe entera: la meta no es producir usuarios eficientes, sino personas que conserven frente a la máquina una mentalidad centrada en lo humano (el de estudiantes, además, ordena su progresión en tres niveles, comprender, aplicar y crear, muy cercanos a los peldaños que aquí proponemos). La progresión MILC (usar, entender, cuestionar, crear con criterio) es una propuesta de aula situada que dialoga con esos marcos, sin ser una secuencia prescrita por ellos.

No hay que disimular, sin embargo, una diferencia que un lector atento va a notar de inmediato, porque taparla sería la peor manera de sostenerla. En el ordenamiento de Ng et al. (2021) el *conocer y entender* va delante del *usar y aplicar*; en la progresión que este capítulo propone, el uso va primero. La divergencia es real y no es un descuido: es una decisión pedagógica, y vale la pena defenderla en voz alta. Los marcos de competencias ordenan por *complejidad conceptual*, es decir, por cuán exigente resulta cada tipo de saber cuando se lo describe desde afuera, y visto así comprender un mecanismo es en efecto más hondo que operarlo. La progresión MILC ordena por otra cosa: por la secuencia en que un adolescente puede realmente apropiarse de la herramienta, que es una pregunta de aula y no de taxonomía. Y en el aula esa secuencia empieza por la mano y no por el concepto. A un estudiante de sexto que jamás le ha escrito una instrucción a una máquina se le puede explicar con toda claridad que genera tokens a partir del contexto, y la explicación le resbalará, porque le falta la experiencia sobre la cual esa frase se vuelve inteligible; en cambio, al que ya la usó veinte veces y la vio inventar con

aplomo, la misma explicación le llega como una revelación de algo que ya sospechaba. Por eso invertimos los dos primeros peldaños. No discutimos la jerarquía cognitiva del marco (entender sigue siendo más profundo que usar); discutimos el orden en que tiene sentido enseñar, que es justamente lo que le compete decidir al docente.

Los peldaños señalan énfasis, no prerrequisitos rígidos. Se puede cuestionar una salida desde el primer encuentro y crear algo sencillo mientras se aprende el mecanismo. Se vuelve sobre los cuatro según la tarea y el saber previo, sin esperar a un grado determinado para declarar, verificar o responder. El error que esta propuesta intenta evitar es reducir toda la formación a operar una interfaz. Que la progresión sea flexible no elimina la exigencia de observar qué está comprendiendo cada estudiante.

Abrir la caja negra

El salto más difícil, y el más importante, es el segundo: pasar de *usar* a *entender*. Es el momento en que la máquina deja de ser una caja negra (un objeto del que salen respuestas sin que se sepa cómo) y empieza a ser un mecanismo comprensible. Y aquí el modelo MILC se apoya en una tradición pedagógica anterior a la inteligencia artificial, pero hecha a su medida: el *pensamiento computacional*.

Jeannette Wing (2006) le dio nombre y prestigio a esa idea: el pensamiento computacional es una forma general de resolver problemas que se apoya en la abstracción (quedarse con lo esencial) y en la descomposición (partir lo difícil en partes manejables). En el aula suele enseñarse, además, a reconocer patrones y a diseñar una secuencia ordenada de pasos. No es programar (aunque sirve para programar): es una manera disciplinada de pensar, tan útil para organizar una cocina o planear un viaje como para escribir un algoritmo. Antes que ella, Seymour Papert (1980) había defendido, desde lo que más tarde llamaría *construccionismo*, algo aún más hondo: que cuando un niño construye con el computador (cuando programa, prueba, se equivoca y depura su error), no solo aprende sobre computadores, sino que transforma su manera de aprender cualquier cosa. El que aprende a encontrar el error en su propio código aprende, de paso, a buscar el error en su propio razonamiento.

La conexión con nuestro tema es directa y poderosa. El pensamiento computacional es la llave para abrir la caja negra de la inteligencia artificial. Un estudiante que ha aprendido a descomponer un problema, a seguir la lógica de un algoritmo y a depurar sus fallas no se deja deslumbrar por la máquina que parece pensar: sospecha que ahí dentro hay un mecanismo, y tiene las herramientas mentales para imaginarlo. Entiende, sin necesidad de ser ingeniero, que la respuesta fluida salió de un proceso, y que todo proceso se puede examinar. Por eso, en la progresión MILC, el pensamiento computacional no es una asignatura aparte ni un

adorno para las clases de tecnología: es el andamio del segundo peldaño, el que permite pasar de obedecer la caja a comprenderla. Y comprenderla da hondura a todo lo que viene después: se puede cuestionar desde el primer encuentro, pero se cuestiona mejor, y se crea con más criterio, lo que ya no es un misterio.

CONCEPTO MILC

Alfabetización en inteligencia artificial

Llamamos *alfabetización en inteligencia artificial* a la capacidad de convivir con la máquina sin quedar a su merced: saber usarla, entender cómo funciona por dentro, cuestionar lo que produce y crear con ella sin rendir la autoría. No es la destreza técnica de programar (esa es otra cosa, valiosa pero distinta); es una competencia ciudadana, como leer y escribir lo fueron en su época (Long & Magerko, 2020; Ng et al., 2021). En el modelo MILC esa alfabetización se construye por **cuatro énfasis que se retoman y combinan**: *usar* (encender y explorar), *entender* (abrir la caja negra con ayuda del pensamiento computacional), *cuestionar* (verificar, sospechar, preguntar de quién es el dato) y *crear con criterio* (producir declarando y respondiendo). Alfabetizar en inteligencia artificial no es enseñar a apretar botones: es formar a alguien que, frente a una máquina de tanto alcance, sigue siendo el que manda.

VENTANA AL AULA

Un nodo que aprendió a abrir la caja

(La institución, elegida nodo de pensamiento computacional, 2024; participación en el concurso nacional de programación de REDIS y Fedesoft. Testimonio real; reconocimiento y práctica institucional, sin estudiante nombrado.)

Llegó un año en que el trabajo acumulado dejó de ser un asunto interno del colegio y pasó a figurar en un mapa más grande: la institución fue elegida **nodo de pensamiento computacional**. Ser «nodo» no es un adorno en el escudo. Un nodo es un punto de una red por el que algo pasa y se distribuye hacia otros; significa que el colegio dejó de ser solo receptor de programas ajenos y se volvió un lugar desde el cual la formación en pensamiento computacional se irradia a otros docentes y otros estudiantes.

El detalle importa para todo este capítulo. El pensamiento computacional (descomponer un problema, reconocer patrones, diseñar los pasos para resolverlo, depurar el error) es, en el fondo, la llave que abre la caja negra. Un estudiante entrenado en él no venera la máquina ni le teme: la interroga, porque

VENTANA AL AULA
(continúa)

intuye que dentro hay un mecanismo. Por eso no fue casualidad que, en paralelo, la institución llevara a sus estudiantes a medirse en un concurso nacional de programación de la mano de REDIS y Fedesoft. Competir programando no es competir por competir: es poner a prueba, ante otros, la capacidad de pensar un problema hasta el fondo y traducirlo en una secuencia que funcione.

Lo notable no fue el reconocimiento en sí, sino la dirección que señalaba: un colegio público del Norte del Valle que había decidido formar la capacidad de abrir cajas negras en lugar de obedecerlas. Y esa capacidad, la de entender el mecanismo en lugar de solo usar la herramienta, es exactamente el segundo peldaño de la escalera que este capítulo propone subir.

Ese recorrido institucional no prueba, por sí solo, que la progresión funcione: lo que hay es un reconocimiento y una participación, no aprendizajes medidos grado por grado. Lo que sí deja ver es la condición que este capítulo persigue: que la formación se vuelva estructura y que el colegio entero sepa qué acentuar en cada grado. Un estudiante difícilmente aprende a usar, entender, cuestionar y crear en un solo curso brillante; necesita que, año tras año, alguien vuelva sobre esos peldaños con intención. Formar criterio digital no es cosa de una asignatura ni de un docente heroico: es cosa de una ruta compartida. Y toda ruta empieza por dibujarse.

PROTOCOLO MILC

Abrir la caja con un clasificador en papel

Propósito: distinguir ejemplos de entrenamiento, regla de decisión y prueba con casos nuevos. Es una simulación didáctica, sin datos personales; no reproduce el funcionamiento de un modelo de lenguaje.

Materiales y tiempo: tarjetas, regla y cuaderno; una sesión de 55 minutos, adaptable a 8.º–9.º. Los números representan longitudes ficticias en centímetros y las letras A y B son clases inventadas.

1. Dibujen cuatro tarjetas de entrenamiento: 1 cm, clase A; 2 cm, A; 8 cm, B; 9 cm, B. «Entrenar», en esta simulación, consiste en guardar esos ejemplos etiquetados.

2. Apliquen una regla de vecino más cercano: para una longitud nueva, calculen la distancia a cada ejemplo (restar y tomar el valor positivo); asignen la clase del ejemplo más próximo. Si dos clases empatan, respondan «sin decisión».

PROTOCOLO MILC
(continúa)

3. **Ejemplo resuelto.** Para 3 cm, las distancias a 1, 2, 8 y 9 son 2, 1, 5 y 6. El vecino más próximo es 2, de clase A. La predicción es A.

4. **Pruebas.** Reserven tres tarjetas sin incorporarlas al entrenamiento: 3 cm (predice A), 7 cm (predice B) y 5 cm (empate entre 2 y 8, por lo que no decide). Registren primero la predicción; después comparen con las etiquetas de referencia fijadas por el docente: A, B y A. Dos aciertos y una abstención no equivalen a tres aciertos.

5. **Revisión.** La nueva prueba será 6 cm, con etiqueta de referencia A, que no se usa para ajustar la regla. Calculen primero qué predice la regla inicial: las distancias a 1, 2, 8 y 9 son 5, 4, 2 y 3; el vecino más próximo es 8, de clase B. Añadan después al entrenamiento la tarjeta de 5 cm, A, y repitan el cálculo: la distancia a 5 es 1, así que la predicción pasa a ser A. Comparen el resultado anterior (B) con el nuevo (A). No presenten este ejemplo construido como evidencia de mejora de un sistema real.

6. Entreguen el registro de ejemplos, predicciones, aciertos, errores y abstenciones. Expliquen qué cambió al incorporar un ejemplo intermedio y qué información sigue faltando.

Error frecuente. Probar solo con tarjetas de entrenamiento. Se evalúa que el grupo distinga entrenamiento y prueba, explique una decisión y reconozca el empate, no que obtenga una puntuación perfecta.

Qué cabe hacer en cada tramo

Los peldaños se vuelven ruta cuando se reparten por grados. Lo que sigue no es un temario obligatorio (cada institución tiene sus tiempos y su realidad), sino el tipo de actividad que corresponde a cada tramo, para que el docente reconozca si lo que está haciendo va con la edad o se le adelantó.

En **sexto y séptimo** el acento está en usar. Caben aquí la primera conversación registrada con una inteligencia artificial (conviene pedirle algo que el estudiante domine de sobra, porque así descubre por sí mismo, sin que nadie se lo advierta, dónde la máquina se equivoca con toda seguridad), el inventario de los sistemas que ya deciden en su día (lo que le recomienda el celular, lo que le filtra el buscador) y el primer contacto con un sensor que convierte el mundo

en número. El producto típico de este tramo no es un proyecto grande: es un registro, una bitácora. La meta es que la herramienta pierda a la vez el aura y el susto.

En **octavo y noveno** el acento pasa a entender y cuestionar, y aquí el pensamiento computacional gana su lugar. Caben los ejercicios de descomponer, buscar patrón, escribir la secuencia y depurar el error; el entrenamiento de un clasificador sencillo con ejemplos que los propios estudiantes recogen (nada explica mejor qué es un sesgo que ver a la máquina fallar siempre en la misma dirección porque los ejemplos que le dieron eran parciales); el contraste de una salida contra una fuente primaria; y la lectura, en voz alta y sin piedad, de los términos de uso de una aplicación que ya tienen instalada. La meta es que el estudiante deje de obedecer y empiece a interrogar.

En **décimo y once** el acento está en crear con criterio. Caben la producción real con la herramienta (un texto, un prototipo, un análisis, un fragmento de código) acompañada del rastro del proceso, la decisión explícita sobre qué se delega y qué no se delega nunca, y la conversación de autoría, oral o en otra modalidad, ante quien pregunte. La meta ya no es que sepa hacerlo, sino que pueda responder por lo que hizo.

La lógica de fondo es la misma que ya usamos en el Tomo III al graduar el ciclo del asombro: no se cambia de asunto cada año, se vuelve al mismo con más hondura. Y los tres hábitos de la tercera parte, con la postura que los enmarca, son el hilo que cose los tramos: declarar y verificar pueden entrar temprano, porque son gestos sencillos y al alcance de un niño de doce años, mientras que ser autor y ser soberano maduran al final, porque suponen un juicio que todavía se está formando.

La versión de un solo dispositivo

Hay que detenerse aquí, porque todo lo anterior descansa en un supuesto que este mismo libro se encargó de desmentir. Escribir «que cada estudiante le pida algo a una inteligencia artificial» es dar por hecho que cada estudiante tiene con qué pedírselo, y en Colombia eso no es cierto: 72,5 % de hogares conectados en las cabeceras municipales frente a 41,9 % en los centros poblados y el rural disperso (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2025). El estudiante que en el capítulo 7 comparte un teléfono con tres hermanos es el mismo que se sienta el lunes en la tercera fila. Un manual que le exija cuenta propia lo deja por fuera de su propia formación. La frugalidad que aplicamos sin problema a los sensores del laboratorio hay que aplicarla con el mismo rigor a la máquina que conversa.

La salida cabe en una frase: la conversación con la máquina se proyecta desde *una sola cuenta*, la del docente, ante todo el curso. La máquina trabaja en vivo, en el tablero, y el curso

dicta qué preguntarle. Un estudiante propone la petición, otro la afina, se lee en voz alta lo que devuelve y se discute entre todos qué parte suena confiable y cuál no. El maestro no es aquí el que sabe la respuesta, sino el que modela la duda: de dónde habrá salido ese dato, dónde le huele a invento, qué haría falta para comprobarlo.

Digámoslo sin rodeos, porque de eso depende que el docente lo asuma sin culpa: esto no es un sucedáneo pobre de la versión buena. Para los dos primeros peldaños, una pantalla compartida puede facilitar la discusión si todos tienen oportunidades reales de intervenir. Lo que se busca ahí no es que cada uno produzca su resultado, sino que todos aprendan a *mirar* la herramienta, y mirar se aprende mirando juntos. En treinta pantallas privadas cada estudiante recibe su respuesta y se la cree en silencio; en una sola, la salida queda expuesta al examen de treinta personas y a la sospecha en voz alta del maestro, que es el ejercicio que forma criterio.

Y la misma decisión resuelve, de paso, otros dos problemas que el libro había planteado por separado. El primero es el de la edad: la orientación internacional sugiere como referencia el umbral de los trece años para el uso directo de la inteligencia artificial generativa (Miao & Holmes, 2023), lo que deja en falso a sexto y séptimo, que es justo donde el peldaño de usar tiene su lugar. La demostración docente evita exigir cuentas personales al grupo, pero debe respetar las condiciones del servicio y la política institucional. El umbral orientativo de trece años no es un permiso general ni sustituye las reglas particulares de edad y autorización. El segundo es el de la custodia de datos del capítulo 6, porque aquí ningún estudiante entrega correo, nombre ni fecha de nacimiento a la plataforma, y la minimización se concreta si tampoco se cargan sus trabajos identificados, imágenes o conversaciones privadas.

Falta lo operativo, que es poco. La verificación se hace en grupo con un solo teléfono: mientras el curso sigue en el tablero lo que la máquina afirma, un estudiante busca la fuente independiente y la lee en voz alta. El registro tampoco necesita aparato: el *cuaderno de prompts* (el instrumento que detallaremos en el capítulo 14) funciona igual de bien en papel, como cuaderno común del curso, escrito a mano en el tablero y copiado por cada quien. Las actividades iniciales pueden organizarse con un dispositivo o con salidas impresas; la producción y la práctica individual requieren turnos y recursos ajustados a cada tarea. Con esas previsiones, la versión de un solo dispositivo se propone aquí como la versión por defecto para quien empieza, y no como el remedio de los que no tienen: es la forma más digna, y casi siempre la más formativa, de subir los primeros peldaños.

PROTOCOLO MILC

El mapa de progresión (6.º–11.º)

Propósito: que un área o una institución trace su propia ruta para introducir la inteligencia artificial y los datos por grados, de modo que el criterio crezca con el estudiante y no se le exija todo de golpe.

1. Dibujen una tabla con los grados (6.º a 11.º) en las filas y cuatro columnas: **peldaño que se acentúa · qué se enseña · con qué proyecto o herramienta · qué se evalúa**.
2. Distribuyan énfasis según el diagnóstico del grupo, usando como orientación los tramos que propone este capítulo: *usar* en **6.º–7.º**, *entender y cuestionar* en **8.º–9.º**, *crear con criterio* en **10.º–11.º** (el tipo de actividad que cabe en cada tramo está en la sección «Qué cabe hacer en cada tramo»).
3. Definan, para cada tramo, cómo entran los tres hábitos (declarar, verificar, ser autor) y la postura que los enmarca (ser soberano), y qué se valora del *proceso*, no solo del producto.
4. Escriban cada tramo en su **versión de un solo dispositivo** antes que en la versión de una cuenta por estudiante: qué se hace con la máquina proyectada desde la cuenta del docente, cómo se verifica en grupo con un solo teléfono y cómo se lleva el registro en papel. Prevean turnos, material impreso y una alternativa equivalente cuando la tarea necesite práctica individual.
5. Empiecen por un solo grado (casi siempre el primero) y amplíen el mapa un grado por año, dejando que la primera generación crezca con el programa. Un programa impuesto completo de golpe suele volverse letra muerta.
6. Revisen el mapa cada año con la experiencia real: ¿esto ayuda a que los estudiantes piensen mejor la máquina, o se volvió un formato que se llena para cumplir?

Advertencia. El mapa no es un decreto que se cuelga en la pared, sino un acuerdo de área que se revisa. Su prueba no es que exista en el papel del proyecto educativo, sino que un estudiante de once, al graduarse, sepa de ver-

PROTOCOLO MILC (continúa)

dad usar, entender, cuestionar y crear con la máquina, porque lo practicó muchas veces, en dificultad creciente, a lo largo de seis años.

Queda una honestidad que este libro le debe al lector. La alfabetización en inteligencia artificial es un campo joven: abundan las propuestas de marcos y escasean todavía los estudios de intervención con seguimiento largo que permitan afirmar, con solidez, cuánto criterio produce cada peldaño y cuánto dura después (Ng et al., 2021). Las revisiones cuantitativas de que disponemos miden sobre todo el efecto de los asistentes conversacionales sobre el rendimiento académico (Deng et al., 2025; Liu et al., 2025), que es una pregunta más estrecha que la nuestra. De modo que esta progresión se ofrece como lo que es: una hipótesis de trabajo fundamentada en los marcos citados y en la experiencia de aula, no una receta probada. Que el mapa se revise cada año, como pide el protocolo, no es entonces un trámite: es la manera honesta de trabajar mientras la evidencia madura. La alternativa (no formar nada y confiar en que el estudiante se las arregle solo con una máquina de tanto alcance) tampoco es neutral, y de esa sí conocemos bien los costos.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Camine mañana por el colegio y hágale la misma pregunta a un estudiante de sexto, a uno de noveno y a uno de once: ¿por qué la máquina respondió eso? Escuche sin corregir. Si los tres le contestan igual, ya tiene el diagnóstico, y no es de ellos. ¿Quién tenía que haberlos ido subiendo de peldaño en todos estos años? ¿Y qué fue lo que pasó en el camino?

Hemos trazado el mapa: cuatro peldaños que orientan qué acentuar y cuándo, del primer uso en sexto a la creación con criterio en once. Pero un mapa no es todavía un territorio recorrido. En los capítulos que siguen bajamos a caminarlo. Y empezamos por el escalón más concreto y más terrenal de todos, el que convierte el dato abstracto en algo que se toca con las manos: el laboratorio donde el estudiante deja de recibir cifras ajenas y aprende a medir, con sus propios instrumentos, el territorio que habita. A ese laboratorio de datos dedicamos el capítulo que viene.



CAPÍTULO 13

El laboratorio de datos

sensores, medición y cartografía

EN EL UMBRAL

Para la mayoría de los estudiantes, un dato es una cifra que aparece en un libro o en una pantalla: la temperatura media de una región, el caudal de un río, el nivel de contaminación de un aire que nunca han olido.

¿Cómo se monta, en concreto, un laboratorio de datos en un colegio público que no nada en presupuesto?

> *«Una cifra que llega de un libro se olvida; una cifra que uno le arranca a su propio río, con un sensor que armó con sus manos, ya no se olvida: se defiende.»*
>
> **MILC**

Para la mayoría de los estudiantes, un dato es una cifra que aparece en un libro o en una pantalla: la temperatura media de una región, el caudal de un río, el nivel de contaminación de un aire que nunca han olido. Números ciertos, quizá, pero ajenos: los midió otro, en otro lugar, con instrumentos que nunca vieron, y llegaron al cuaderno ya hechos, como llega la fruta al supermercado sin que nadie recuerde el árbol. El estudiante los copia, los memoriza para el examen y los olvida, porque nunca fueron suyos. Un dato ajeno se aprende como se aprende una palabra en un idioma extranjero: de memoria y sin raíz.

Este capítulo trata de invertir ese gesto. Su tesis es sencilla y transformadora: cuando un estudiante *mide su propio territorio* (cuando le toma la temperatura a su salón, el ruido a su patio, la humedad al suelo donde se siembra, el nivel al río que a veces se desborda), el dato deja de ser una cifra abstracta y se vuelve conocimiento situado. Ya no es un número que llegó de afuera, sino una huella que él produjo, sobre un lugar que conoce, con un instrumento que entiende. Y lo que uno produce con sus manos, sobre su propio suelo, no se olvida: se defiende. El laboratorio de datos es el lugar donde ocurre ese vuelco, y montarlo (con recursos modestos, sin esperar el equipo perfecto) es uno de los actos más soberanos que puede hacer una escuela.

Del dato que se recibe al dato que se mide

Detengámonos en la diferencia, porque parece pequeña y lo cambia todo. Recibir y producir datos ofrecen dos vías complementarias para construir conocimiento. El que recibe un dato está en posición de consumidor: cree o no cree, memoriza o no memoriza, y puede juzgarlo si dispone de fuentes, métodos y límites; no necesita haber presenciado su producción. El que mide un dato está en posición de autor: sabe cómo lo obtuvo, con qué instrumento, en qué condiciones, con qué margen de error; y por eso puede defenderlo, dudarlo, mejorarlo. La medición no le entrega al estudiante solo un número: le entrega la *historia* del número, y con ella el derecho a responder por él. En el capítulo 2 dijimos que el dato es una huella y que la huella, en manos ajenas, es poder. Medir el propio territorio es la manera más concreta de

que esa huella deje de ser algo que dejamos sin querer y se vuelva algo que decidimos producir, sobre lo que mandamos.

Hay, además, una razón pedagógica de fondo, que enlaza con lo que vimos en el capítulo 3 sobre aprender produciendo. Para medir hay que entender. No se puede tomar una temperatura sin saber qué es un sensor y cómo traduce el calor en un número; no se puede medir un caudal sin comprender qué se está midiendo y por qué. El acto de medir obliga a comprender el mecanismo, y esa comprensión es justamente el segundo peldaño de la progresión que trazamos en el capítulo anterior: abrir la caja negra. Un estudiante que arma su propia estación de medición no está haciendo una manualidad tecnológica: está entendiendo, desde adentro, cómo se fabrica un dato, y esa comprensión lo pone a salvo de convertirse en alguien que consume cifras ajenas sin preguntarse de dónde salieron.

Ahora bien, no toda medición produce dato situado: se puede medir la temperatura del salón un mes entero y no aprender nada, si el número no responde a una pregunta que a alguien le importe. Lo situado no lo da el instrumento ni la cercanía, sino la pregunta que originó la medición. Por eso el método no empieza en la variable, empieza en la escucha (la primera fase del ciclo del asombro del Tomo III: oír qué le duele al territorio antes de decidir qué se estudia). El orden es: primero la pregunta (¿por qué en este salón no se puede trabajar después de las diez?), luego la variable que podría responderla (la temperatura, tal vez el ruido) y solo al final el sensor. Al revés salen ejercicios correctos y vacíos. Medir desde la pregunta es, además, una forma de habitar: el arraigo del Tomo II no es solo querer el lugar, es conocerlo con detalle, y nadie lo conoce mejor que quien lo midió.

CONCEPTO MILC

El dato situado

Llamamos *dato situado* al que un estudiante produce midiendo su propio territorio, con sus propios instrumentos y sobre un lugar que conoce. A diferencia del dato recibido sin documentación de su origen, el dato situado trae consigo su historia: quién lo midió, con qué, en qué condiciones y con qué margen de error. Y por eso trae también una oportunidad directa de aprender a **responder por él**. El dato situado no es más «verdadero» que el de un libro (a veces es más tosco), pero es **soberano**, porque su autor puede defenderlo, dudarlo y mejorarlo en lugar de solo recibirlo. En el modelo MILC, medir el propio territorio no es un ejercicio de laboratorio: es un acto de soberanía sobre el conocimiento, el que convierte al estudiante de consumidor de cifras en productor de saber sobre el lugar que habita.

El laboratorio: sensores que traducen el mundo en número

¿Cómo se monta, en concreto, un laboratorio de datos en un colegio público que no nada en presupuesto? La respuesta es más alcanzable de lo que parece, y tiene un nombre: la computación física, esa rama que conecta el programa con el mundo real a través de sensores y actuadores. Con placas pequeñas y baratas (por ejemplo, la micro:bit, del tamaño de una tarjeta y al alcance de un presupuesto escolar), un estudiante puede poner un programa a leer una magnitud de su entorno y verla convertida en una serie de números que se registra, se grafica y se discute. El sensor hace algo casi mágico y del todo comprensible: traduce un fenómeno físico en un dato que se puede pensar. Y lo hace delante del estudiante, no en una fábrica lejana.

En el capítulo 2, cuando hablábamos de la huella, visitamos el laboratorio de EcoTIC. El que sigue es un laboratorio hermano, con las mismas placas. Allí importaba el descubrimiento inicial: que todo dato tiene autor, y que ese autor podía ser el propio estudiante. Aquí interesa otro gesto, el que allá quedó en segundo plano y ahora es el asunto central. Son dos cosas, y las dos son de oficio antes que de asombro. La primera, que la capacidad se sostenga sin depender de nadie de afuera, porque un laboratorio que solo funciona cuando viene el tallerista es un préstamo, no una capacidad de la casa: la prueba está en la reinducción, cuando son los propios estudiantes quienes le enseñan la práctica a la generación siguiente. La segunda, el método con que se decide qué medir, ese recorrido que va de la pregunta a la variable y de la variable al sensor, y que es lo único que distingue medir el propio territorio de coleccionar cifras del salón.

VENTANA AL AULA

El laboratorio que traduce el mundo en número

(Laboratorio de computación física con micro:bit, en alianza con el grupo Ecosistemas Digitales, 2024, y reinducción de líderes de tecnología, 2026. Testimonio real; taller y práctica de aula, sin estudiante nombrado.)

El laboratorio no llegó envuelto en equipos costosos. Llegó con placas **micro:bit**, unos sensores sencillos y, sobre todo, con la decisión de que los estudiantes no solo aprendieran a programar en abstracto, sino a poner el programa a medir el mundo. En sesiones de trabajo con el grupo Ecosistemas Digitales, y después en la reinducción con la que los propios líderes de tecnología del semillero retomaron la práctica, los estudiantes aprendieron el gesto de fondo: conectar un sensor, escribir el programa que lo lee, y ver en

VENTANA AL AULA
(continúa)

la pantalla cómo la temperatura de su salón, el ruido de su patio o la luz de su ventana se convertían en un número que ellos podían registrar. Con el tiempo sumaron sensores de humedad, de gas y de distancia, diversos actuadores y plataformas de modelado e impresión 3D.

Lo notable de esa práctica fue el cambio de posición. Programar una micro:bit para que muestre la temperatura no es un ejercicio de informática: es descubrir, con las manos, cómo se fabrica un dato. El estudiante que hace eso ya no verá jamás una cifra ambiental del mismo modo, porque entendió, desde adentro, que detrás de todo número hay un sensor, un programa y una decisión sobre qué y cómo medir. Y que ese sensor, ese programa y esa decisión podían ser suyos.

Que fueran los propios líderes estudiantiles quienes retomaran y enseñaran la práctica en la reinducción dice lo esencial: el laboratorio de datos no dependía de un experto externo que viniera a operarlo. Se había vuelto una capacidad de la casa, que unos estudiantes le pasaban a otros. El mundo se volvía número en sus manos, y esas manos eran de ellos.

Ese laboratorio, montado con lo que había, es la mejor respuesta a una tentación frecuente: creer que para trabajar con datos hace falta tecnología de punta. No hace falta. Hace falta un sensor barato bien entendido y la decisión de medir el propio entorno en vez de copiar cifras ajenas. La computación física frugal (unas placas modestas, un programa sencillo, un fenómeno real que medir) enseña más sobre qué es un dato que cualquier presentación sobre «la era de los datos». Porque no habla del dato: lo produce, delante del estudiante y con sus manos.

La frugalidad, si no quiere quedarse en consigna de taller, hay que bajarla a decisiones concretas, y la primera de todas es la elección de la variable. Una variable vale la pena por tres razones, y las tres se revisan antes de encender nada. Porque se puede captar con lo que ya hay en la casa, sin esperar la compra que nunca llega. Porque cambia (a lo largo del día, entre dos puntos del colegio, según la época del año), y esto importa más de lo que parece, ya que lo que nunca varía no enseña nada: un número que siempre es el mismo no obliga a preguntarse por qué. Y porque alguien de la comunidad, al oírla nombrar, reconoce enseguida por qué importa. La otra mitad del oficio, la más descuidada de las dos, es el registro. Una medición que no se anota se pierde apenas termina la clase, y con ella se pierde la posibilidad de que otro la repita o la discuta. La bitácora consigna, en cada toma, la fecha, la hora, el punto exacto, el instrumento, quién midió y en qué condiciones (que llovía, que la ventana estaba abierta, que había cincuenta personas en el patio). Es la misma bitácora del Tomo III, ahora con co-

lumnas. Y queda un tercer gesto, el de compartir, que no significa publicarlo todo: significa devolverle a la comunidad, en su propio lenguaje y no en el del informe escolar, lo que sus datos están diciendo.

Queda una lección que casi nunca se planea, y es de las que más forman: el error. Aparecerá sin falta. El sensor que quedó junto a la ventana marcará de más, dos placas idénticas darán cifras distintas ante el mismo fenómeno, alguien anotará mal una hora y el registro dejará de cuadrar. La tentación, en ese momento, es esconder el dato raro para que la tabla se vea limpia. El modelo MILC pide exactamente lo contrario: tratar la desviación como información y no como fracaso, porque una desviación siempre está diciendo algo (dónde estaba puesto el sensor, qué lo afectó, qué variable no habíamos considerado). Así se aprende, sin sermón, la lección central del oficio científico: lo que invalida un trabajo con datos no es tener error, porque todo trabajo con datos lo tiene, sino ocultarlo, no investigarlo o afirmar una certeza que la medición no permite.

Qué mide cada sensor y con qué límites

La micro:bit mide su temperatura interna, que puede aproximar la del aire bajo condiciones controladas; sostenerla en la mano o dejarla al sol altera la lectura. Su nivel de luz es una escala relativa de 0 a 255, no una medida en lux. El bloque básico de nivel de sonido de MakeCode requiere micro:bit V2 y entrega una escala de 0 a 255, no decibelios. La humedad del suelo requiere un sensor externo y una referencia para interpretar su lectura (Micro:bit Educational Foundation, s. f.; Microsoft, s. f.-a, s. f.-b).

A partir de la pregunta, elija una variable, identifique el sensor y compruebe sus unidades antes de comparar valores. Mantenga iguales posición, intervalo y tiempo de estabilización; repita lecturas y contraste con un instrumento de referencia si está disponible. Sin referencia, declare la limitación. Conservar el dato extraño y anotarle una causa posible es mejor que borrarlo sin explicación.

Medir para entender el propio riesgo

Hay un momento en que el laboratorio de datos deja de ser un ejercicio y se vuelve una necesidad: cuando lo que se mide es un problema real del territorio, algo que amenaza la vida de la comunidad. Ahí el dato situado muestra toda su fuerza, porque ya no se mide por aprender a medir, sino para entender un peligro concreto y, quizá, anticiparlo.

VENTANA AL AULA

Estudiando las inundaciones

(Proyecto «Estudiando las inundaciones», Centro de Investigación en Robótica Sormatronik, 2023. Testimonio real; proyecto del semillero, sin estudiante nombrado.)

El problema no vino de un libro: vino del territorio. Hay lugares que se inundan, y una inundación no es una cifra abstracta para quien la vive: es el agua entrando a la casa, la pérdida, el miedo. Con esa realidad delante, los estudiantes emprendieron el proyecto **«Estudiando las inundaciones»**, que se propuso comprender una problemática de su propio entorno cruzando tres cosas que este capítulo quiere unir: la *tecnología*, el *territorio* y los *datos*.

Lo decisivo fue el enfoque. No estudiaron «las inundaciones» como un tema de geografía general, con cifras de otros lugares; estudiaron las inundaciones de *su* territorio, junto con la comunidad del sector La Tierra del Olvido: hicieron mediciones, buscaron registros históricos y recogieron los testimonios de quienes las han vivido. El territorio dejó de ser el telón de fondo de la clase para volverse el objeto de estudio, y la tecnología dejó de ser un fin para volverse un instrumento al servicio de una pregunta que les importaba de verdad: ¿por qué se inunda esto, y qué podríamos entender (o anticipar) si lo midiéramos?

Ahí el dato situado reveló su sentido más hondo. Medir el riesgo del propio territorio no es un ejercicio académico: es una forma de cuidar la vida de la comunidad. Un dato sobre una inundación lejana se olvida; un dato sobre la inundación que amenaza las casas de los vecinos se defiende, se comparte, se usa. Y un estudiante que aprende a producir ese dato descubre que la tecnología no sirve solo para consumir contenidos, sino para comprender y proteger el lugar donde vive.

El proyecto de las inundaciones enlaza el laboratorio de datos con lo mejor de esta colección: la convicción de que el conocimiento se ancla en un lugar. Medir el propio territorio para entender su riesgo es pensamiento situado hecho tecnología. Y aquí vuelve, con otro ángulo, una herramienta que ya visitamos en el capítulo 6: la cartografía digital. Cuando los estudiantes cartografían su municipio (ubicando sobre el mapa los datos que ellos mismos levantan), no están solo dibujando: están *midiendo* el territorio de otra manera, poniendo cada dato en su lugar exacto sobre el suelo. Cartografiar es medir con coordenadas, y un mapa hecho por estudiantes que midieron su propio entorno es un laboratorio de datos desplegado

sobre la geografía real. Medir con un sensor y cartografiar con un mapa son, en el fondo, el mismo gesto: convertir el territorio propio en dato que se puede pensar.

Cuidado del trabajo de campo. El proyecto de inundaciones enseña a formular preguntas sobre el riesgo; no autoriza a estudiantes a entrar en corrientes, acercarse a riberas inestables ni operar equipos bajo una crecida. Use registros históricos, simulaciones o puntos seguros aprobados por la institución. Un sensor escolar no sustituye una alerta oficial ni una evaluación profesional.

¿Quién guarda lo que medimos?

Falta una pregunta que el laboratorio de datos no puede eludir, y que lo distingue de un simple taller de sensores: una vez que el aula produce datos (mediciones ambientales, mapas del territorio, registros del propio entorno), ¿quién los custodia? El dato situado tiene una virtud que es también una responsabilidad: al producirlo, la escuela se vuelve responsable de él. Y si esos datos se alojan sin más en la plataforma gratuita de turno, la escuela puede estar, sin darse cuenta, entregándole a un tercero un conocimiento fino sobre su territorio y su comunidad, justo lo contrario de la soberanía que quería enseñar.

Aquí la ley colombiana no es un obstáculo, sino una brújula. La Ley 1581 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012) y su decreto reglamentario (Presidencia de la República de Colombia, 2013) obligan a tratar con especial cuidado los datos personales, y con mayor razón los de menores. Aunque una medición de temperatura no sea un dato personal, el laboratorio de datos suele producir también información sobre las personas que miden (quién participó, dónde vive, qué observó), y ahí la custodia deja de ser un tecnicismo. La regla del modelo MILC es doble: producir dato propio (para no ser solo el objeto medido) y saber quién lo guarda (para no regalar lo que se produjo con esfuerzo). Un laboratorio de datos soberano no es solo el que sabe medir: es el que sabe, además, dónde queda lo que midió y quién responde por ello. Medir sin custodiar es dejar la puerta abierta; medir y custodiar es cerrar el círculo de la soberanía.

Los criterios del capítulo 6 sirven aquí sin cambiarles una coma, aplicados ahora a lo que el aula produce y no a lo que consume. Con tres basta, y se responden antes de la primera medición, no cuando ya hay quinientos registros guardados. La finalidad: ¿para qué se recoge esto, y qué va a pasar con ello cuando el proyecto termine? La necesidad: ¿hace falta de verdad el nombre del estudiante que midió, o basta con el punto y la hora? Y la minimización: lo indispensable, y ni un campo más. Son preguntas de treinta segundos que evitan meses de incomodidad.

El ciclo completo. La medición se articula con los cinco momentos del Tomo 0: Escucha, Sistematización, Praxis, Evaluación liberadora y Devolución (Cardenas Orozco, 2026). La devolución comunica a la comunidad qué se encontró, con qué límites y qué nuevas preguntas abre. Con esos momentos se relaciona el ciclo del asombro que mencionamos al hablar de la escucha: el Tomo III organiza la investigación escolar en cuatro fases (Escucha, Sistematización, Proyección y Liberación) y muestra, en un cuadro de correspondencias, cómo se vinculan con los cinco del Tomo 0. Ni unos ni otras son los cuatro peldaños de alfabetización en IA del capítulo 12: momentos y fases organizan la investigación; los peldaños orientan la formación en la herramienta.

PROTOCOLO MILC

El laboratorio de datos: una estación de medición ambiental

Propósito: montar, con recursos modestos, una estación que mida el propio entorno, para que el estudiante viva la diferencia entre recibir un dato y producirlo, y aprenda a custodiar lo que mide.

1. **Parten de una pregunta.** Cada grupo formula una pregunta de su entorno que le importe (¿por qué en este salón no se puede trabajar después de las diez?) y elige la magnitud que podría responderla. Solo entonces escoge el instrumento: con una placa de computación física sencilla (por ejemplo, una **micro:bit**) y sus sensores puede medir temperatura aproximada, luz o nivel relativo de sonido; humedad del suelo si cuenta con sensor externo.

2. **Programan el sensor** para leer esa magnitud y mostrarla, y comprueban que entienden el mecanismo: ¿qué mide exactamente el sensor?, ¿cómo traduce el fenómeno físico en un número?, ¿qué podría hacerlo fallar?

3. **Miden de verdad, y registran.** Toman datos reales durante varios días, a horas distintas, y los anotan en una bitácora con la fecha, la hora y las condiciones. Un dato sin su contexto no se puede defender.

4. **Interpretan sobre su territorio.** ¿Qué dice este dato de nuestro lugar? ¿Coincide con lo que sentíamos o nos sorprende? ¿A quién de la comunidad le serviría conocerlo?

PROTOCOLO MILC
(continúa)

5. **Deciden la custodia.** Antes de subir nada a ninguna plataforma, responden la pregunta soberana: ¿dónde va a quedar guardado esto?, ¿quién podría verlo?, ¿es de nuestra comunidad o se lo estamos regalando a un tercero? Guardan una copia propia.

Advertencia. La estación no busca la medición más precisa (un colegio no compite con una estación meteorológica profesional), sino la comprensión más honda: que el estudiante entienda, con las manos, cómo se fabrica un dato y qué responsabilidad trae producirlo. Un dato tosco y propio, bien entendido y bien custodiado, forma más criterio que mil cifras exactas copiadas de una pantalla.

PROTOCOLO MILC

Bitácora mínima de medición y devolución

Cada fila del registro conserva: **fecha y hora · código del punto · variable y unidad · instrumento y versión · lectura · repetición · condiciones · observación**. Use códigos de equipo cuando no haga falta identificar a quien mide. Una lectura relativa se etiqueta como tal, nunca como unidad física calibrada.

Entrega del grupo: pregunta, procedimiento repetible, tabla original, gráfico con ejes y unidades, interpretación y límites. Anexe una decisión de custodia (responsable, ubicación, acceso y plazo de conservación) y una devolución comprensible para la comunidad. Separe las observaciones de lo que todavía es una hipótesis.

Ejemplo simulado. Punto A, 9:00, micro:bit V2, luz relativa: 120, 126 y 123. Promedio: 123; rango observado: 120–126. Eso no son 123 lux ni una estimación completa de la incertidumbre del sensor. Para compararlo con otro punto, mantenga el mismo instrumento, orientación y procedimiento, y registre las condiciones. El ejemplo enseña el registro; no informa una medición real del colegio.

Vale la pena preguntarse, antes de sentarse a calificar, qué se evalúa realmente en un trabajo con datos, porque de esa respuesta depende que el laboratorio forme criterio o se vuelva una manualidad vistosa. No se exige exactitud profesional (un colegio no compite con un instituto de meteorología) ni se premia la belleza del gráfico por encima de su fidelidad a los datos. Lo que sí se valora es la calidad de la medición según el equipo disponible: unidades correctas, procedimiento consistente, repetición y reconocimiento de la incertidumbre. Y,

sobre esa base, se evalúan cinco cosas del camino. Si la pregunta venía del territorio y no del libro. Si la variable elegida podía de verdad responderla. Si la bitácora quedó lo bastante completa como para que otro grupo repita el procedimiento y compare resultados dentro de las variaciones esperables. Si el estudiante sabe decir dónde está el error de su dato y por qué está ahí. Y si el grupo puede explicar dónde quedó guardado lo que midió y quién responde por ello. Los cinco criterios miran el camino y no solo el resultado, que es justamente lo que un trabajo con datos enseña a valorar.

PREGUNTA MAYÉUTICA

En su barrio o en su vereda todo el mundo sabe que algo ocurre, y ese algo no existe en ninguna cifra oficial: por dónde se entra el agua cuando crece, a qué hora ya no se puede estudiar, qué se secó este año y no se había secado antes. Ya le vino uno a la cabeza, y probablemente también la cara de quien se lo contó. ¿Qué haría falta para que sus estudiantes lo midieran este año? ¿Y a quién de su comunidad le cambiaría algo tener por fin ese dato en la mano?

Con el laboratorio de datos, el estudiante pasó de recibir cifras a producirlas, y aprendió que medir el propio territorio es una forma de mandar sobre el conocimiento. Pero medir no es la única manera de producir. En la era de las máquinas que escriben, los estudiantes también producen textos, aplicaciones y código con ayuda de la inteligencia artificial, y ahí reaparece, con fuerza, la pregunta por la autoría que atravesó todo el libro. ¿Se puede producir con la máquina sin rendirse a ella? Sí, y el capítulo que sigue muestra cómo: con un taller de producción donde queda trazado el proceso y viva la mano del autor.

CAPÍTULO 14

El taller de producción con IA

escritura, prototipado y código con trazabilidad



EN EL UMBRAL

Llegamos al peldaño más alto de la progresión que trazamos dos capítulos atrás: crear con criterio. Hasta aquí hemos enseñado a usar la máquina, a entenderla, a cuestionarla. Ahora toca lo más difícil y lo más fecundo: producir con ella.

¿Qué decidí yo?

> *«Producir con la máquina no rinde la autoría; esconder cómo se produjo, sí. El cuaderno de prompts es la bitácora del que, aun creando con ella, sigue mandando.»*
>
> **MILC**

Llegamos al peldaño más alto de la progresión que trazamos dos capítulos atrás: *crear con criterio*. Hasta aquí hemos enseñado a usar la máquina, a entenderla, a cuestionarla. Ahora toca lo más difícil y lo más fecundo: producir con ella. Porque un estudiante formado no es el que se limita a consumir lo que la inteligencia artificial le entrega, ni el que la rechaza por miedo, sino el que la pone a trabajar para crear algo propio: un texto, una aplicación, un prototipo, un fragmento de código. La pregunta de este capítulo no es si se puede producir con la máquina (se puede, y es una de las cosas más valiosas que hoy sabe hacer un aula), sino cómo hacerlo sin que, en el camino, el estudiante desaparezca de su propia obra.

La tesis es directa: producir con inteligencia artificial es legítimo, e incluso deseable, siempre que queden dos cosas a salvo. La primera es la trazabilidad: que el proceso quede registrado, que se pueda seguir hacia atrás qué se le pidió a la máquina, qué devolvió y qué decidió el estudiante. La segunda es la autoría viva: que detrás del producto siga habiendo alguien que puede explicarlo, defenderlo y responder por él. Un trabajo hecho con la máquina y trazado es un acto de creación soberana; el mismo trabajo hecho a escondidas y sin rastro es la autoría rendida que denunciamos en el capítulo 5. La diferencia no está en usar o no usar la herramienta, sino en si el proceso queda a la vista o se esconde.

El guardarraíl hace la diferencia

Antes de bajar al taller hay que recordar una de las advertencias más serias de la investigación reciente, porque toca justo lo que decide si producir con la máquina forma o deforma. En el capítulo 4 citamos el estudio de Bastani et al. (2025), y vale traerlo de nuevo aquí porque su lección es, sobre todo, una lección de diseño. Cuando los estudiantes usaron una inteligencia artificial que les resolvía los problemas (una muleta), rindieron más mientras la tenían y peor cuando se la quitaron. Pero cuando la misma máquina se configuró con guardarraíles pedagógicos (un tutor que orientaba sin dar la respuesta hecha, un andamio), ese daño se mitigó en gran medida, aunque tampoco apareció una ventaja significativa frente a quienes no la usaron. La conclusión, apretada, no es que un buen diseño garantice el aprendizaje, sino

que la herramienta no decide sola: el diseño con que se la usa pesa tanto como ella. Producir con inteligencia artificial puede ser lo mejor o lo peor que le pase a un estudiante, según el proceso lo obligue a pensar o le permita saltarse el pensamiento.

El riesgo que hay que evitar ya tiene nombre: la pereza metacognitiva que describimos en ese mismo capítulo (Fan et al., 2025). Ese es exactamente el peligro de un taller de producción mal diseñado: que salgan aplicaciones bonitas y estudiantes vacíos, obras perfectas sin autor. Por eso el taller de producción con inteligencia artificial no puede consistir en «pídanle a la máquina que lo haga»; tiene que estar diseñado para que la máquina haga el trabajo pesado mientras el estudiante conserva el trabajo pensante: decidir qué producir, para qué y para quién, evaluar lo que la máquina devuelve, corregirlo, descartarlo, quedarse con lo que sirve y responder por el conjunto.

¿Cómo se construye ese guardarraíl en un taller real? No hace falta una herramienta especial ni una versión escolar de la máquina: el guardarraíl se pone en el diseño de la consigna, y son tres reglas las que hacen casi todo el trabajo. La primera es que el estudiante llegue con algo propio antes de abrir la herramienta (un boceto, un esquema, un primer párrafo torpe, la lista de lo que quiere que su aplicación haga). Quien entra a la máquina con las manos vacías recibe un producto ajeno; quien entra con un borrador propio recibe ayuda para el suyo. La segunda es repartir el trabajo de antemano: decir en voz alta, antes de empezar, qué parte del proceso hará la máquina y cuál no se delega nunca (la decisión de qué producir y para quién, el juicio sobre lo que vuelve, la corrección final). La tercera es intercalar momentos sin máquina: tramos cortos en que el estudiante explica de memoria en qué va, o rehace a mano un fragmento pequeño de lo que la herramienta le entregó. Esos tres gestos son, traducidos al aula, el equivalente pedagógico de lo que en el estudio de Bastani et al. (2025) separó el andamio de la muleta: no menos tecnología, sino un diseño que obliga a pensar antes, durante y después de usarla. Ahora bien, el respaldo de esa traducción tiene un límite preciso. En aquel experimento el guardarraíl estaba embebido en el sistema (un tutor configurado para no entregar la respuesta hecha), no en la consigna del docente; lo que el estudio compara es el efecto de dos configuraciones en aquel contexto, no que un guardarraíl puesto en la instrucción produzca exactamente el mismo efecto que uno puesto en el código. Llevar el principio al diseño de la consigna se ofrece aquí como lo que es: una hipótesis fundamentada (en el mecanismo que el estudio identifica y en la experiencia de aula), no un resultado. Y justamente por eso el cuaderno de prompts que propondremos enseguida cumple una segunda función además de la de dar trazabilidad: es la evidencia local, la única que un maestro puede reunir mientras la investigación madura, de si estas tres reglas funcionaron en este curso, con estos estudiantes y esta herramienta.

De ahí nace el corazón conceptual de este capítulo. La producción legítima con inteligencia artificial supone que el ser humano no se limita a apretar el botón y recibir el resultado, sino que interviene con juicio en el proceso: antes (decidiendo qué pedir), durante (orientando y corrigiendo) y después (evaluando y respondiendo). A ese patrón, la literatura técnica lo llama *human-in-the-loop*, que podríamos traducir como «el humano dentro del circuito». Pero hay una trampa que conviene nombrar: el humano puede estar «dentro del circuito» de manera puramente decorativa, aprobando sin mirar lo que la máquina produjo, poniendo un sello de goma a un trabajo que no entiende. Esa supervisión falsa no vale nada. Lo que el modelo MILC exige es un human-in-the-loop *significativo*: que la intervención humana sea real, que el estudiante pueda de verdad evaluar qué produjo la máquina y por qué, y no solo firmar debajo.

CONCEPTO MILC

Human-in-the-loop significativo

La expresión human-in-the-loop («el humano dentro del circuito») nombra el patrón en que una persona interviene con su juicio en un proceso automatizado: antes, durante y después de que la máquina actúe. Pero esa presencia puede ser real o puramente decorativa. Hay una supervisión de **sello de goma**, en la que el humano aprueba sin mirar, sin entender, sin poder juzgar lo que la máquina hizo: una ilusión de control. Y hay una supervisión **significativa**, en la que la persona puede de verdad evaluar qué produjo el sistema y por qué, corregirlo y responder por él. En el modelo MILC solo cuenta la segunda. Producir con inteligencia artificial es legítimo cuando el estudiante es un human-in-the-loop significativo: no el que aprueba lo que no comprende, sino el que decide qué pedir, juzga lo que recibe, corrige lo que falla y firma lo que puede defender. La máquina hace el trabajo pesado; el estudiante conserva el trabajo pensante. Ahí, y solo ahí, producir con la máquina forma en lugar de vaciar.

Prototipar una idea propia con la máquina

Bajemos al taller. Una de las cosas más poderosas que hoy permite la inteligencia artificial es que un estudiante sin años de formación técnica pueda *prototipar* una aplicación: describir con palabras lo que quiere construir y ver cómo la máquina lo convierte, en borrador, en algo que funciona. Es una posibilidad enorme, porque acorta la distancia entre tener una idea y hacerla real, y esa distancia era, hasta hace poco, una barrera que dejaba afuera a casi todos. Bien usada, esta capacidad democratiza la creación. Mal usada, produce aplicaciones que su

propio autor no entiende ni podría explicar. Todo depende, de nuevo, de que el proceso quede trazado y la autoría viva.

VENTANA AL AULA

Prototipar la ciudad, dejando el rastro

(Taller «Lovable y ciudades inteligentes», 2026. Testimonio real; sin estudiante nombrado.)

En este taller, la inteligencia artificial no fue una máquina de respuestas para copiar, sino una herramienta para prototipar. Con la plataforma de desarrollo Lovable, y en el marco de la línea de *ciudades inteligentes*, los estudiantes construyeron soluciones digitales para *su* ciudad: medidores de variables públicas basados en datos satelitales, pensados para apoyar decisiones municipales y presentados en diversos formatos, con estudios sobre la calidad del aire, el tráfico o el agua, entre otros. Ya contamos esta experiencia en el Tomo III, desde el ángulo de la atención (nadie tuvo que exigirles concentración, se la ganó un proyecto que sentían suyo). Aquí interesa otra cosa: cómo se produce con la máquina sin que el autor desaparezca del producto.

Porque prototipar rápido es, justamente, donde más fácil se pierde el rastro. Una idea vaga entra en la herramienta y sale convertida en algo que funciona, y la tentación es quedarse con lo que salió sin preguntarse cómo llegó ahí. Lo que sostuvo la autoría en este taller fue el trabajo que la máquina no hizo: decidir qué problema resolver y para quién (eso no lo decide la herramienta, lo decide el autor), describir con precisión lo que se quería y descubrir que una petición vaga produce un resultado vago, probar lo que volvía, ver qué fallaba, pedir cambios, descartar lo que no servía. Eso es un human-in-the-loop significativo: no aprobar lo que no se comprende, sino juzgar en cada paso.

En el taller ese rastro se guardó, y se fue más lejos: con ayuda de ChatGPT, los estudiantes generaron un informe en PDF de todo el trabajo, a modo de proyecto de investigación, armado a partir de ese mismo registro y revisado por ellos. De ese trabajo sale la regla que este capítulo extrae del taller: que quede trazado qué se pidió, qué se conservó y qué se descartó, y por qué. Ese rastro (el cuaderno de prompts que propondremos enseguida) es lo que convierte un prototipo en obra con autor y no en una caja que nadie puede explicar. Un estudiante que puede recorrer hacia atrás el camino de su aplicación puede

VENTANA AL AULA (continúa)

defenderla, corregirla y responder por ella. La herramienta puso la velocidad; los estudiantes pusieron la idea, el criterio y la firma.

Ese taller muestra, en pequeño, el modelo entero de la producción soberana. La máquina no reemplazó al estudiante: le prestó una velocidad que antes no tenía, para que pudiera hacer real una idea que era suya. Y el rastro del proceso mantuvo viva la autoría, porque un prototipo cuyo camino se puede recorrer hacia atrás es un prototipo que tiene dueño. Este mismo principio vale para toda producción con inteligencia artificial, no solo para las aplicaciones. Cuando un estudiante escribe un informe académico con apoyo de la máquina y de herramientas de maquetación, o cuando construye una página para explicarle un tema a sus compañeros, el criterio es idéntico: la producción es legítima si queda trazada y si el autor sigue presente. Lo vimos ya, con otro énfasis, en el paso del bit a la web (capítulo 3) y en los informes que rinden cuentas de sus fuentes (capítulo 5); aquí lo reunimos bajo una sola regla, que atraviesa el texto, el código y el prototipo: **producir con la máquina todo lo que se quiera, pero dejar el rastro y dar la cara**.

Escribir y programar sin soltar la mano

El prototipado es el caso más vistoso, pero no el más frecuente. Lo que un estudiante hará mil veces es escribir (un informe, un ensayo, una exposición, la explicación de un experimento) y, en las áreas técnicas, escribir código. Toca entonces bajar la regla a esos dos terrenos, porque en cada uno el punto de rendición está en un lugar distinto y se previene con un gesto distinto.

En la escritura, el punto de rendición está al comienzo. La tentación es pedirle a la máquina el texto entero y retocarlo después, y si el objetivo era aprender a planearlo, ese atajo se salta justamente la práctica que más forma (otra cosa es usar un borrador generado como objeto de crítica o de revisión, cuando ese es el objetivo explícito). Para aprender a escribir, el orden que funciona es el inverso. Primero el estudiante fija por su cuenta lo mínimo intransferible: qué quiere decir, a quién y en qué orden (tres viñetas bastan, no hace falta más). Después llama a la máquina, pero como interlocutora y no como redactora: que le discuta el plan, que le señale qué falta, que le proponga tres maneras de abrir el texto para que él elija una y explique por qué eligió esa. Y al final viene la verificación, que no es negociable: cada dato y cada fuente que la máquina haya deslizado se comprueban uno por uno, con el hábito que trabajamos en el capítulo 9, porque un texto propio con datos inventados sigue siendo un texto rendido.

En el código, en cambio, el punto de rendición está al final, y tiene una prueba muy simple. Hoy la máquina escribe en segundos un programa que funciona, y el estudiante puede pegarlo sin entender una sola línea. La regla del taller es lo que podemos llamar la *prueba de la caja*

abierta: no se entrega código que su autor no sea capaz de explicar. Y explicar significa algo concreto: poder decir qué hace cada bloque, por qué está ahí, qué ocurriría si se le cambiara un valor y dónde buscaría el error si mañana dejara de funcionar. Cuando algo no se entiende, la petición correcta a la herramienta no es «arréglalo», sino «explícame por qué esto funciona»; ahí la máquina deja de ser muleta y vuelve a ser tutor. Pedir una explicación no garantiza comprenderla, así que después se comprueba con una tarea breve. La misma prueba sirve para el prototipo y para el texto: si el autor no puede abrir la caja y mostrar lo que hay dentro, no es todavía suya.

Probar antes de entregar

Un prototipo que abre no está terminado. Para el código, prepare al menos un caso habitual, los dos lados del límite y una entrada inválida, indicando antes qué resultado espera. Ejemplo didáctico: si el programa enciende un indicador cuando la lectura es mayor que 30, pruebe 25 (caso habitual: apagado), 30 y 31 (a cada lado del límite: apagado y encendido) y una entrada vacía o con texto, que debe producir un aviso en vez de una lectura inventada. Explique por qué «mayor que» no incluye el valor 30. Registre el fallo, la corrección y la repetición de la prueba.

No cargue en el asistente contraseñas, claves de acceso ni bases identificadas de estudiantes. Un prototipo para el aula se ensaya con datos ficticios y permisos mínimos; antes de abrirlo a otras personas se revisan sus funciones, datos, accesibilidad y condiciones de uso. La responsabilidad autoral incluye saber cuándo el resultado aún no está listo para utilizarse fuera del ejercicio.

El cuaderno que devuelve la mano del autor

Para que esa regla no sea un buen deseo sino un hábito, necesita un instrumento sencillo, como la ficha de declaración del capítulo 8 o la bitácora del laboratorio de datos. Ese instrumento es el cuaderno de prompts. Un prompt es, sencillamente, lo que uno le pide a la máquina: la instrucción, la pregunta, el encargo. Guardar esas peticiones (junto con lo que la máquina devolvió y lo que el estudiante decidió hacer con ello) convierte un proceso invisible en un rastro que se puede seguir, evaluar y defender. El cuaderno de prompts es a la producción con inteligencia artificial lo que la bitácora es al que investiga: la memoria del camino, la prueba de que hubo un autor pensando en cada bifurcación.

PROTOCOLO MILC

El cuaderno de prompts y los criterios del proceso

Propósito: producir algo real con inteligencia artificial (un texto, un prototipo, un fragmento de código) dejando trazado el proceso, de modo que la autoría quede viva y el trabajo se pueda evaluar por cómo se hizo, no solo por cómo quedó.

1. Cada estudiante lleva, junto a su trabajo, un **cuaderno de prompts**: una tabla de tres columnas que se llena a medida que produce.
2. **¿Qué le pedí?** Anota cada petición importante que le hizo a la máquina (el prompt), sin adornos. Descubrirá pronto una lección: una petición vaga da un resultado vago; pedir bien ya es pensar.
3. **¿Qué me devolvió?** Guarda lo esencial de lo que la máquina produjo (o una captura), para poder compararlo después con la versión final.
4. **¿Qué decidí yo?** La columna decisiva: qué conservó, qué corrigió, qué descartó por falso, pobre o ajeno a su idea, y por qué. Aquí vive su autoría, y aquí se ve si fue un human-in-the-loop significativo o un sello de goma.
5. **Variante de un solo dispositivo.** Si no hay una cuenta por estudiante, la máquina se proyecta desde la del docente y el cuaderno de prompts se lleva en papel, como cuaderno común del curso: las mismas tres columnas, discutidas en voz alta y copiadas por cada quien. Así, el registro del proceso se cumple sin que cada estudiante necesite dispositivo propio; la práctica individual, en cambio, pide sus propias previsiones.
6. **Criterios de evaluación del proceso.** Antes de entregar, el grupo acuerda con el docente qué se valorará además del producto: ¿el estudiante puede explicar cada decisión?, ¿el prototipo o el texto se sostienen si le preguntan por dentro?, ¿queda claro qué hizo la máquina y qué hizo él?

Advertencia. El cuaderno de prompts no es un formulario de vigilancia ni un modo de sospechar del estudiante. Es lo contrario: es el espacio donde el estudiante demuestra que produjo con criterio y no por pereza. Un trabajo

PROTOCOLO MILC
(continúa)

con buen cuaderno de prompts vale más, no menos, porque muestra a un autor que decidió en cada paso. Y es también la mejor defensa contra la pereza metacognitiva (Fan et al., 2025): obliga a planear, a vigilar y a evaluar el propio proceso, que es justo lo que la máquina, si la dejamos, nos tienta a dejar de hacer.

Subrayemos por qué esa variante frugal es un punto de partida razonable. Dar por supuesto el acceso individual sería reproducir dentro del aula la desigualdad que el capítulo 7 denunció. La versión colectiva del taller (detallada en el capítulo 12, donde se explican las condiciones de edad y cuidado de datos que todavía deben comprobarse) permite discutir decisiones y registrar un proceso común. No ofrece automáticamente la misma práctica individual: hay que distribuir turnos, pedir que cada estudiante explique una decisión y prever una tarea equivalente en papel. Así la autoría colectiva puede convivir con evidencias de comprensión de cada participante. Cuando haya más dispositivos, se amplía la práctica individual sin perder esa deliberación compartida.

Qué se evalúa cuando la máquina también produce

Queda la pregunta que decide si todo lo anterior se sostiene o se queda en discurso: qué se califica. Mientras la nota premie únicamente el producto terminado, el taller entero se vuelve retórica, porque la calidad de lo entregado dejó de informar sobre la formación de quien lo entrega. La salida práctica está al alcance de cualquier maestro y no exige papeleo adicional; tiene tres piezas.

La primera es evaluar por hitos y no solo al final: revisar el problema elegido y el plan antes de que la máquina intervenga, mirar el cuaderno de prompts a mitad de camino y solo entonces recibir el producto. Revisar hitos dificulta reconstruir ficticiamente el proceso y permite detectar necesidades a tiempo, y el estudiante recibe ayuda cuando todavía sirve de algo. La segunda es la conversación de autoría del capítulo 10, aplicada aquí al cuaderno de prompts: el estudiante responde con su tabla delante, de modo que la charla no gira sobre un producto terminado sino sobre las decisiones que él mismo dejó anotadas. Encaja además con la revisión por hitos, porque puede hacerse en el corte de mitad de camino, cuando lo que se diga todavía alcanza a cambiar el trabajo. La tercera es valorar la honradez sobre los límites: el estudiante que señala hasta dónde entiende su propio prototipo merece más, y no menos, que el que finge dominarlo todo.

Este modo de evaluar no es exclusivo del taller de producción: es el mismo hábito del ciclo del asombro del Tomo III (allí la bitácora guardaba el recorrido de la pregunta; aquí el cuaderno de prompts guarda el de la producción). En el último capítulo convertiremos ese criterio en una rúbrica que una institución entera pueda usar sin depender de la memoria ni de la buena voluntad de cada maestro.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Siéntese al lado de un estudiante que acabe de entregar algo hecho con la máquina y pídale una sola cosa: que le explique por qué está así una parte cualquiera. No lo haga como quien busca una falta; hágalo como quien pregunta de verdad. Lo que ocurra en los minutos siguientes no será un veredicto (una duda o un silencio pueden pedir otro momento u otra modalidad), pero le va a decir más que la nota que pensaba ponerle. ¿Está listo para lo que pueda salir? ¿Y para lo que eso diga de cómo veníamos evaluando?

Con el taller de producción cerramos los tres talleres concretos del manual: el que introduce la máquina por grados, el que mide el propio territorio y el que produce con criterio y trazabilidad. Tenemos las piezas. Falta ensamblarlas en una sola ruta que un colegio entero pueda recorrer, de sexto a once, y sostenerla con una política común que no dependa de la buena voluntad de un maestro aislado. Ese ensamblaje (el programa por etapas, la Política de IA del Aula y la rúbrica que evalúa la autoría) es el objeto del último capítulo, el que convierte todo lo anterior en algo que una institución puede de verdad sostener.

CAPÍTULO 15

Programa por etapas

6.º–11.º: del bit a la soberanía



EN EL UMBRAL

Cerramos el manual con la pregunta que decide si todo lo anterior será una experiencia bonita de unos pocos o una transformación real: ¿cómo se lleva esto a un colegio entero, de sexto a once? Porque formar criterio digital no puede ser el privilegio del grupo que le tocó «el profe bueno».

¿Cómo se lleva esto a un colegio entero, de sexto a once?

> *«Un maestro con criterio forma a un grupo; una política con criterio forma a un colegio. Entre la anécdota y el derecho, la diferencia es que quede escrita.»*
>
> **MILC**

Cerramos el manual con la pregunta que decide si todo lo anterior será una experiencia bonita de unos pocos o una transformación real: ¿cómo se lleva esto a un colegio entero, de sexto a once? Porque formar criterio digital no puede ser el privilegio del grupo que le tocó «el profe bueno». Si la máquina y los datos ya están en la vida de todos los estudiantes (y lo están, lo quiera la escuela o no), entonces todos tienen derecho a una formación que los ayude a no rendir la mirada. Este último capítulo traza esa ruta: una progresión de sexto a once, sostenida por una política común y por una forma de evaluar coherente con todo lo que hemos defendido.

Aquí se juega la diferencia entre una anécdota y una política. Un semillero brillante puede ser el mérito de un maestro con vocación y un puñado de estudiantes con suerte; el día en que ese maestro se traslada, la experiencia se apaga. Una progresión institucional es otra cosa: el criterio digital convertido en *estructura*, levantado grado por grado en el andamiaje del colegio. No cerramos, entonces, con una ilusión, sino con un plano de construcción.

Una ruta que crece con el estudiante

La ruta no repite lo mismo en cada grado: crece con el estudiante, retomando en cada tramo, con mayor hondura, la progresión de cuatro peldaños que trazamos en el capítulo 12 (usar, entender, cuestionar, crear con criterio) y los tres hábitos y la postura de la tercera (declarar, verificar, ser autor, ser soberano). Es una espiral, no una escalera de temas sueltos: la misma competencia (habitar la infoesfera sin rendirse) que madura año a año. Sus tres etapas, que ese capítulo desarrolló grado por grado, caben aquí en tres líneas:

- **Etapa 1 · Encender y explorar (6.º–7.º).** *Usar* sin miedo y nombrar el dato.
- **Etapa 2 · Abrir la caja y sospechar (8.º–9.º).** *Entender* y *cuestionar*: abrir la caja negra, verificar salidas, instalar los hábitos de declarar y verificar.
- **Etapa 3 · Crear y responder (10.º–11.º).** *Crear con criterio*: producir dejando rastro, sostener la autoría, ejercer la soberanía sobre el juicio, los datos y el territorio.

La política que sostiene la ruta

Una ruta así no se sostiene sola. Necesita una Política de IA del Aula: un acuerdo institucional, escrito y común, que diga con qué criterio se usa la inteligencia artificial en ese colegio, para que la respuesta no dependa del ánimo de cada docente ni del susto del último caso. Sin política, cada maestro improvisa (uno prohíbe, otro permite todo, la mayoría no sabe qué hacer), y el estudiante recibe mensajes contradictorios que le impiden formar criterio. Con política, la institución habla con una sola voz, y esa voz puede apoyarse en los marcos más serios que hoy existen.

Porque la Política de IA del Aula no se inventa desde cero: recoge un consenso internacional y nacional que ya está escrito. Su principio rector lo formuló la UNESCO con claridad: la inteligencia artificial debe servir a las capacidades humanas, no reemplazarlas (Miao & Holmes, 2023, pp. 18, 38), un enfoque centrado en la persona que la propia organización había anclado antes en el respeto a los derechos humanos y en la supervisión humana de los sistemas (UNESCO, 2021). La OCDE lo traduce en principios operativos (crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible y bienestar; respeto del Estado de derecho, de los derechos humanos y de los valores democráticos, incluidas la equidad y la privacidad; transparencia y explicabilidad; robustez, seguridad y protección; rendición de cuentas) que cualquier política de aula puede adoptar como propios (OECD, 2024). En lo que toca a la niñez, UNICEF (2025) recomienda proteger sus datos y su privacidad, y ser transparentes y responsables con los sistemas que la afectan; y la Unión Europea, en su reglamento de inteligencia artificial, clasifica determinados usos educativos como de alto riesgo, conforme a su artículo 6 y anexo III (los que enumeramos en el capítulo 6), imponiéndoles cuidados estrictos (European Union, 2024). En Colombia, hay que distinguir orientaciones de política y obligaciones legales: el CONPES 4144 fija la política nacional de inteligencia artificial con la ética y la gobernanza como primer eje (Departamento Nacional de Planeación, 2025), y la Ley 1581 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012) protege con especial celo los datos de los menores. Una Política de IA del Aula no es, entonces, una ocurrencia local: adapta recomendaciones pedagógicas y cumple las obligaciones legales aplicables.

CONCEPTO MILC

La Política de IA del Aula

Llamamos *Política de IA del Aula* al acuerdo institucional, escrito y común, que fija con qué criterio se usa la inteligencia artificial en un colegio: qué se permite, qué se exige y qué se protege. No es una lista de prohibiciones (prohibir no forma criterio) ni un «todo vale» (que abandona al estudiante), sino la traducción, al aula concreta, del principio rector de los marcos internacionales: **la máquina sirve a las capacidades humanas, no las reemplaza** (Miao & Holmes, 2023). Su función es que la institución hable con una sola voz, para que formar criterio digital no dependa del ánimo de cada docente ni del susto del último caso. Una Política de IA del Aula convierte los tres hábitos y la postura (declarar, verificar, ser autor, ser soberano) en norma común, y la soberanía tecnológica, de convicción de un maestro, en derecho de todos los estudiantes.

PROTOCOLO MILC

La Política de IA del Aula institucional

Propósito: que una institución acuerde, por escrito y con participación de docentes, estudiantes y familias, una política común de uso de la inteligencia artificial, anclada en los marcos vigentes y coherente con los tres hábitos y la postura.

1. **Principio rector.** Encabecen la política con una sola frase, tomada del consenso internacional: la inteligencia artificial se usa para *ampliar* las capacidades de quien aprende, nunca para reemplazar su esfuerzo (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2021).
2. **Regla de declaración.** Todo trabajo hecho con ayuda de inteligencia artificial se declara (qué herramienta, qué se pidió, qué se cambió). Declarar no es confesar una falta: es firmar una autoría. Cada tarea explicita usos permitidos y excluidos. Una falta se valora con las normas institucionales y el debido proceso; declarar no vuelve permitido un uso excluido.
3. **Regla de verificación.** Ninguna salida de la máquina entra a un trabajo como conclusión: entra como borrador que hay que verificar contra una fuente real. Se enseña a no dar el asentimiento sin haber mirado.

PROTOCOLO MILC
(continúa)

4. **Uso como apoyo.** Cuando la herramienta funciona como tecnología de apoyo para un estudiante con discapacidad o neurodivergencia, ese uso se declara pero no se sanciona. Con el estudiante (y con su plan de apoyo, cuando lo tiene) se acuerda de antemano qué es barrera y qué es objetivo de aprendizaje, porque lo que retira una barrera no rinde ninguna autoría.
5. **Protección de datos por diseño.** Al elegir plataformas se pregunta, antes de adoptarlas: ¿qué datos de nuestros estudiantes recogen?, ¿dónde quedan?, ¿quién responde por ellos? Se aplica el interés superior del menor y la minimización de datos (Congreso de Colombia, 2012; European Union, 2024; UNICEF, 2025).
6. **Uso apropiado a la edad.** Se atiende el umbral de edad que la orientación internacional sugiere como referencia (en torno a los trece años) para el uso directo de inteligencia artificial generativa, adaptando la mediación docente a los más pequeños (Miao & Holmes, 2023).
7. **Formación docente primero.** La política no cae sobre los maestros: se construye con ellos y los forma, porque nadie puede mediar lo que no comprende.

Advertencia. Una política que se redacta en una oficina y se impone por circular se cumple en el papel y se ignora en el aula. La Política de IA del Aula solo funciona si es acuerdo vivo (revisado cada año con la experiencia real) y si nace de la participación de quienes van a cumplirla. Su prueba no es existir en el proyecto educativo, sino cambiar lo que de verdad pasa cuando un estudiante abre una máquina en clase.

Una página para acordar antes de la primera tarea

La política se vuelve utilizable cuando se baja a una página por tarea, que se completa con el grupo y los responsables institucionales: **objetivo de aprendizaje; usos permitidos y excluidos; herramienta y condiciones de edad; alternativa equivalente sin cuenta; evidencias de proceso; criterios de producto; apoyos; datos que no se cargarán; responsable y plazo de custodia; procedimiento de revisión y devolución**. Esa página se fecha y se vuelve a revisar cuando cambian la tarea o las condiciones del servicio.

Ejemplo didáctico. En una tarea cuyo objetivo sea contrastar fuentes, puede permitirse pedir a la IA dos explicaciones alternativas, siempre que el estudiante compruebe una afirmación central y redacte su conclusión. La alternativa sin cuenta usa una salida impresa y la misma fuente. Si el objetivo fuese escribir una primera argumentación propia, podría excluirse la generación del borrador. La regla se justifica por lo que se aprende, y se comunica antes de evaluar.

Cuando el criterio digital se vuelve de toda la institución

Que un colegio entero forme criterio digital no es una utopía: es un proceso que puede documentarse paso a paso, y que en nuestra experiencia dejó, además, huellas medibles.

VENTANA AL AULA

De unos pocos proyectos a un ecosistema

(Consolidación de ConectaTE como ecosistema STEAM+, 2025; participación masiva en Samsung Solve for Tomorrow, 2024, y en la Feria de Energía de Pereira, 2025. Testimonio real; cifras de la matriz institucional, sin estudiante nombrado.)

Hubo un momento en que la formación tecnológica dejó de ser cosa de un semillero y se volvió de la institución. El ecosistema **ConectaTE** maduró hasta articular bajo una sola sombrilla la investigación, la tecnología, la astronomía, la robótica, la inteligencia artificial y el pensamiento computacional: un *ecosistema STEAM+* donde el criterio digital no era una clase suelta, sino el aire que se respiraba en muchas líneas a la vez.

Y el fruto se vio en números, que es como se distingue una anécdota de una política. En la convocatoria Samsung Solve for Tomorrow, la institución presentó **82 proyectos** (42 bajo la dirección de quien escribe y 40 bajo la del coordinador Erik Augusto Puerta Hernández): no los mejores cinco, sino ochenta y dos, de muchos grupos y muchos grados. Y en la Feria de Energía de Pereira participaron **cerca de 48 proyectos** de estudiantes de sexto a once.

La cultura tecnológica había dejado de ser un privilegio de unos pocos para volverse una práctica de la institución entera. El sueño de un aula con criterio se había vuelto el programa de un colegio con criterio.

Esas cantidades documentan participación; no certifican por sí solas aprendizaje, calidad ni estabilidad institucional. Para valorar esos resultados hacen falta productos, registros de

proceso y seguimiento, y la amplitud de la participación ofrece una base para esa evaluación, no un sustituto.

Ahora bien, una estructura así no se sostiene sin quien la anime, y ahí aparece el eslabón que suele olvidarse: los docentes. No se puede pedir a un maestro que enseñe a habitar la máquina con criterio si a él nadie lo formó para ello. Por eso una progresión institucional seria empieza por la formación docente, y no como un añadido, sino como el cimiento.

VENTANA AL AULA

Formar primero a quien enseña

(Inicio de la formación docente en inteligencia artificial para la planeación curricular, 2026. Testimonio real; formación institucional, sin nombres.)

Llegó el momento de dar un paso que muchas instituciones saltan y luego lamentan: formar a los docentes antes de exigirles formar. La institución inició un proceso de formación de maestros en el uso de inteligencia artificial para la planeación curricular: no para reemplazar el juicio pedagógico del docente, sino para ampliarlo, ayudándole a preparar mejor sus clases sin ceder lo que solo él sabe (a quién enseña, en qué contexto, con qué sentido).

El gesto es coherente con todo el libro. Un maestro que aprende a usar la máquina como andamio (y no como muleta) en su propia planeación es un maestro que puede enseñar a sus estudiantes a hacer lo mismo, porque lo vivió. La soberanía tecnológica no se predica: se contagia desde quien la practica. Formar al docente en el mismo criterio que queremos para el estudiante es cerrar el círculo: nadie da lo que no tiene, y nadie enseña a no rendir la mirada si él mismo la rindió.

¿Y si no hay recursos ni apoyo?

Todo esto suena razonable en un colegio con conectividad, equipos suficientes y una rectoría entusiasta. La objeción honesta es la otra: ¿y si mi institución no tiene nada de eso? La respuesta es el principio de frugalidad: el criterio digital no se compra, se practica. Casi todo lo que este manual propone (declarar el uso, verificar una salida contra una fuente real, explicar el propio proceso, preguntar quién se queda con el dato) puede iniciarse con materiales sencillos, pero requiere tiempo docente, acceso a fuentes y condiciones de acompañamiento. La decisión de empezar importa; no elimina las carencias materiales. De ahí que propongamos lo que puede llamarse un *arranque mínimo viable*, que cabe en tres decisiones y no exige compras. La primera es elegir un solo grado para comenzar, mejor si es aquel donde ya hay un docente dispuesto, porque una ruta que nace donde hay convicción se sostiene sin que nadie

tenga que empujarla. La segunda es instalar un solo hábito, el de declarar el uso de la máquina en todo trabajo que se entregue, porque es el que menos resistencia encuentra y abre la puerta a practicar los otros dos hábitos y la postura de soberanía. Y la tercera es redactar una sola página de política (distinta de la página de cada tarea) que fije el principio rector, la regla de declaración y el cuidado de los datos de los menores. Un grado, un hábito y una página pueden iniciar un acuerdo de trabajo; su adopción institucional requiere participación y articulación con el proyecto educativo institucional (PEI), el sistema institucional de evaluación de los estudiantes (SIEE) y el manual de convivencia. Y ante una dirección prudente el argumento no es la ocurrencia del profesor de tecnología: es la bajada al aula de lo que el país se comprometió a hacer en su política nacional de inteligencia artificial (Departamento Nacional de Planeación, 2025) y de lo que los organismos internacionales piden hace años (OECD, 2024; UNESCO, 2021).

Queda el eslabón más delicado: los docentes que no quieren o no saben. A ellos no se les impone nada, porque una política impuesta a un maestro que no la entiende se cumple en el papel y no forma a nadie. Se les acompaña entre pares: que quien ya lo practica muestre en su propia área un uso concreto (una salida verificada, un cuaderno de prompts, una rúbrica aplicada) y que el resto entre cuando vea que aquello sirve a su clase, no cuando reciba una circular. Vale para el docente el mismo principio que defendemos para el estudiante: la máquina amplía sus capacidades, no las reemplaza, y la decisión pedagógica sigue siendo suya (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2023).

Falta, en fin, lo que decide si el programa sobrevive al entusiasmo del primer año y al traslado del maestro que lo animaba. Tres anclas lo sostienen: lo *escrito* (la política revisada cada año con la experiencia real), lo *evaluado* (la rúbrica de autoría dentro del sistema institucional de evaluación, porque un hábito que nunca aparece en la evaluación corre el riesgo de quedarse en recomendación) y lo *archivado* (la memoria de los proyectos, para que quien llegue mañana herede un camino y no una página en blanco). Un programa escrito, evaluado y archivado tiene más posibilidades de sobrevivir. Con una salvedad que conviene no perder de vista: eso vale para los hábitos, que son desempeños observables. La postura que los enmarca (la soberanía) no entra en la rúbrica ni debe entrar, y se sostiene por otra vía, más lenta y menos administrable: la conversación, el ejemplo del maestro y la cultura que una institución construye cuando decide qué clase de persona quiere formar.

La objeción del tiempo

Hay todavía una objeción que este libro no puede esquivar, y es la más seria de todas, porque no viene del que se resiste sino del que quiso hacerlo. Suena así: «Tengo cuarenta estudiantes por curso y seis cursos. Su conversación de autoría son doscientas cuarenta conversaciones por corte, sin contar la lectura de doscientos cuarenta cuadernos de prompts. Usted dedicó una sección entera a la escasez de equipos y de apoyo directivo, y ni un párrafo a la escasez de lo único que de verdad no tengo. ¿De dónde saco el tiempo? ¿Qué dejo de hacer?». La objeción es justa y merece la única respuesta que sirve, que es la aritmética.

Hagamos la cuenta de frente. Este manual ha ido pidiendo, capítulo a capítulo, una ficha de declaración por trabajo, un cuaderno de prompts por producción, una conversación de autoría de tres o cuatro minutos por estudiante, la verificación de cada afirmación fuerte, una bitácora de mediciones, una evaluación por hitos y una rúbrica de cinco dimensiones. Tomado literalmente, eso significa lo siguiente para un maestro de tecnología de colegio público colombiano (seis cursos de cuarenta, doscientos cuarenta estudiantes por periodo): tres minutos por estudiante (el mínimo de esa conversación) son setecientos veinte minutos, es decir **doce horas de conversación por periodo**, y eso contando solo el tiempo hablado, sin las transiciones reales de llamar a uno, sentarlo, retomar el hilo y volver al grupo. Si a eso se le suman cuatro minutos por cuaderno de prompts, son dieciséis horas más. Bien contado, el método aplicado a todo, a todos y en cada trabajo se lleva unas veintiocho horas por periodo (casi tres cuartas partes de una semana laboral), encima de planear, calificar lo demás, atender acudientes, dirigir un grupo y llenar las plataformas que el sistema exige. Conviene decir con todas sus letras qué clase de dato es este: es aritmética propia, hecha con lápiz sobre supuestos que cada maestro puede cambiar por los suyos, no un hallazgo de investigación ni una medición de campo. Y la conclusión, aun cambiando los supuestos, no se mueve: *aplicado literalmente y a todo, este método no cabe en una jornada*. Reconocerlo no debilita el libro, lo vuelve usable. Escribimos en el capítulo 9 que el enemigo del hábito casi nunca es la mala fe, sino la prisa, y que si queremos formar el escepticismo hay que dar el tiempo que cuesta. Eso vale también, y sobre todo, para el maestro: un método que solo funciona con un docente sin límites es un método que culpa al docente de su propio fracaso.

La conversación de autoría puede sustituir una parte de la corrección escrita, pero no toda ni en cualquier tarea. Si el objetivo es aprender a escribir, la devolución sobre el texto sigue siendo necesaria. Lo prudente es probar durante un periodo una combinación de comentarios breves, revisión entre pares y conversación docente, registrar el tiempo real y observar qué ayudas usa el estudiante para mejorar. El ahorro es una posibilidad que debe comprobarse, no una promesa del método.

Corregir un texto generado puede tener sentido cuando el estudiante debe analizarlo, contrastarlo y reescribirlo: la escritura inversa del capítulo 4 trabaja precisamente así. Lo que hay que evitar es corregir extensamente una entrega sin que su responsable vuelva a ella. La modalidad de retroalimentación se elige por el aprendizaje buscado y por la posibilidad real de usarla para revisar.

Y hay una razón pedagógica que pesa tanto como la del reloj: la devolución tiene que llegar cuando el estudiante todavía puede usarla. Una conversación permite explorar su comprensión y acordar el siguiente paso; una observación escrita puede dejar una orientación que se relee y se trabaja con calma. Ninguna modalidad garantiza por sí sola que el estudiante comprenda. El docente elige o combina las dos según el propósito, los apoyos requeridos y el tiempo disponible, y comprueba su efecto en una revisión del trabajo o en una nueva tarea. Lo que se busca es cambiar el esfuerzo de lugar: de acumular correcciones que no se usan a ofrecer una orientación oportuna que pueda ponerse en práctica.

Queda la mitad de la objeción que sigue en pie, y es real: aun si esa sustitución se confirmara, doscientas cuarenta conversaciones por corte seguirían siendo demasiadas. La respuesta es que **no hay que conversar todos los trabajos ni con todos los estudiantes**. Basta un *muestreo rotativo*: tres o cuatro conversaciones por sesión, con una rotación anunciada y alternativas acordadas, llevando la cuenta para que a lo largo del periodo le toque al menos una vez a cada uno. La aritmética vuelve a ser sencilla y vuelve a ser propia: tres estudiantes por sesión, a tres minutos, son nueve o diez minutos de una clase (los demás trabajan mientras tanto, que es lo que hacen en cualquier taller), y en catorce sesiones puede cubrir a cuarenta estudiantes de ese curso (42 turnos disponibles). Con cuatro por sesión necesita diez sesiones. La planificación debe contar los encuentros reales del periodo y las ausencias. Las conversaciones que antes pedían horas extra caben ahora dentro de la clase que ya existe. Con los cuadernos de prompts se procede igual: se leen a fondo los de quienes conversan y del resto se comprueba que existan y estén llevados, que es lo que sostiene el hábito.

Alguien objetará que un muestreo deja huecos, y así es. Pero el argumento que lo justifica ya lo construyó este libro en el capítulo 8, a propósito de la declaración: no funciona como detector, funciona porque *instala una expectativa*, y las expectativas educan aun a quienes a veces las incumplen. Con la conversación de autoría pasa exactamente lo mismo. No hace falta que ocurra siempre para que forme: basta con que sea posible. El estudiante que produce sabiendo que quizá tendrá que explicar en voz alta lo que entregó produce distinto desde el principio, y esa diferencia (haber pensado el trabajo como algo que habrá que sostener delante de alguien) es justamente lo que queríamos formar. No hace falta conversar cada entrega, pero sí procurar que todos tengan oportunidades de recibir devolución durante el periodo. Y a

diferencia del detector, cuando el muestreo se equivoca no acusa a nadie: simplemente no alcanzó a llegar.

Falta el mínimo irreductible, para el maestro que lea todo esto y siga sin tener margen. Si solo pudiera hacer una cosa, que haga la **ficha de declaración**. La llena el estudiante (aunque enseñarla, revisarla y devolverla comentada requiere tiempo docente) y cambia lo que pasa en el salón: obliga a mirar hacia atrás el propio proceso, vuelve normal decir que se usó la máquina, y permite conversar sobre el uso conforme a las reglas de cada tarea. Es el hábito más barato del libro y el que más cultura mueve por minuto invertido. De ahí en adelante, cada maestro sube lo que su realidad le permita: primero el muestreo de conversaciones en un solo curso, después los cuadernos de prompts, después la rúbrica completa. Es la misma lógica del arranque mínimo viable que propusimos hace unas páginas para la escasez de recursos (un grado, un hábito, una página): también en el tiempo hay un mínimo viable, y también aquí lo peor que puede hacer un maestro con la agenda llena es concluir que, como no puede hacerlo todo, no hará nada. Si algo hay que recortar, recórtese la cobertura, nunca la calidad del encuentro: tres conversaciones verdaderas forman más que cuarenta simulacros de tres minutos.

Evaluar la autoría, no solo el producto

Falta la pieza que decide si toda la ruta será verdad o discurso: la evaluación. Porque los estudiantes no aprenden lo que el maestro dice que valora, sino lo que efectivamente califica. De poco sirve una Política de IA del Aula que proclama la autoría si, a la hora de la nota, solo cuenta que el producto quede bonito. En la era de las máquinas que escriben, un producto impecable ya no prueba nada sobre quien lo entrega, porque pudo hacerlo la máquina. El *proceso* aporta evidencia que se contrasta con el producto y la explicación: si el estudiante puede explicar lo que hizo, defender sus decisiones y responder por sus límites. Por eso el modelo MILC propone evaluar la autoría, no solo el producto, con una rúbrica que mira el camino y no únicamente el resultado.

PROTOCOLO MILC

Rúbrica de autoría y siguiente paso

Propósito: observar evidencias de una tarea, no etiquetar a la persona ni calificar su soberanía. Se distinguen tres niveles: **por evidenciar**, **en desarrollo** y **consistente**. «Sin oportunidad de observación» se registra aparte; no equivale al nivel inferior.

PROTOCOLO MILC
(continúa)

1. **Declaración.** Por evidenciar: falta el registro del apoyo recibido. En desarrollo: identifica la herramienta, pero no su intervención. Consistente: fecha, herramienta y decisiones permiten reconstruir el uso. *Siguiente paso:* completar una declaración con el borrador a la vista.
2. **Verificación.** Por evidenciar: no hay contraste de las afirmaciones centrales. En desarrollo: consulta una fuente, pero omite alcance o resultado. Consistente: documenta las comprobaciones pertinentes y declara lo no comprobado. *Siguiente paso:* completar la ficha del capítulo 9 para una afirmación.
3. **Explicación.** Por evidenciar: aún no reconstruye el paso elegido, con los apoyos acordados. En desarrollo: lo explica con preguntas orientadoras. Consistente: explica el procedimiento y lo aplica a una pequeña variación. *Siguiente paso:* modelar un paso y pedir una nueva aplicación.
4. **Decisión.** Por evidenciar: no aporta una elección justificada. En desarrollo: identifica un cambio, pero no su razón. Consistente: compara alternativas y justifica qué conserva o modifica. *Siguiente paso:* contrastar dos opciones y registrar una decisión.
5. **Límites y responsabilidad.** Por evidenciar: no identifica qué falta comprobar. En desarrollo: reconoce un límite sin proponer acción. Consistente: delimita el resultado y explica qué revisión o cuidado necesita antes de usarlo. *Siguiente paso:* señalar un límite y una comprobación posible.

Aplicación. Acuerde criterios y apoyos antes de la tarea. Registre una evidencia concreta por dimensión y elija una prioridad de mejora. Dé tiempo de práctica y una nueva oportunidad de demostrarla, en modalidad oral, escrita o apoyada. La rúbrica no produce automáticamente una nota: cualquier conversión se acuerda conforme al SIEE y se acompaña de criterios de calidad del producto. Una dificultad o una duda sobre autoría se escucha y contrasta; la rúbrica no acredita por sí sola una falta disciplinaria.

PREGUNTA MAYÉUTICA

Imagine a un estudiante de su institución el día que termina once. Frente a la máquina más poderosa que existirá, ¿sabrá usarla, entenderla, cuestionarla y crear con ella sin rendirse? Y hoy, en su colegio, ¿quién, en qué grado y con qué política se lo está enseñando, de modo que crezca año a año? Si la respuesta es «nadie en particular, depende del profesor que le toque», ahí está, exactamente, la tarea que este libro le deja.

Hemos llegado al final del manual, y con él al plano completo: una ruta de sexto a once, una Política de IA del Aula que la sostiene, una rúbrica que evalúa la autoría y no solo el producto, y la formación de los docentes que la animan. Del bit que se enciende en sexto a la soberanía que se ejerce en once, un colegio entero puede formar personas que no rinden la mirada, y puede empezar mañana, con lo que tenga, en un solo grado.

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO

Triángulo de Pensamiento — Cierre de la Parte IV · El manual

¿Desde dónde miro? (Dussel) Este manual no se escribió traduciendo lo que se hace en los colegios del centro: se escribió desde un colegio público del Norte del Valle, y por eso su versión por defecto es la de un solo dispositivo y no la de una cuenta por estudiante. Esa inversión no es una concesión a la pobreza, es una decisión epistémica: pensar desde la exterioridad (Dussel, 1977). De ahí sale una apuesta que es del modelo MILC, y no de Dussel: lo que se piensa desde la carencia suele servir en la abundancia, mientras que lo pensado desde la abundancia casi nunca baja. *Cuando llegue el próximo programa diseñado en otra parte, ¿va a preguntarse si sirve aquí, o va a preguntarse qué le falta a su colegio para merecerlo?*

¿Qué depende de mí? (el estoico) Casi todo maestro que llegue hasta aquí lleva encima una lista de lo que le falta: conectividad, equipos, horas, una rectoría que entienda, colegas que quieran. La lista es verdadera y es agotadora, y tiene una propiedad que conviene mirar de frente: nada de lo que hay en ella se resuelve desde su salón. En cambio caben enteras en su salón otras tres cosas, un grado, un hábito y una página, y esas no las está esperando de nadie. *Si mañana no cambiara ninguna de las condiciones que usted lamenta (ninguna, ni una sola), ¿qué haría de todos modos? Ahí está su parte, y probablemente es más grande de lo que le venía pareciendo.*

TRIÁNGULO DE PENSAMIENTO
(continúa)

¿En qué me estoy convirtiendo? (Floridi) Floridi (2014) llama inforgs a los organismos informacionales que somos; aquí extendemos la imagen, por cuenta propia, a la institución, que también acumula, procesa, decide y olvida. Un colegio que no escribe su política, que no evalúa lo que dice valorar y que no archiva lo que hizo, no es un colegio con criterio: es uno que vuelve a empezar cada vez que se traslada un maestro. Lo escrito, lo evaluado y lo archivado no son trámites: son la memoria de la casa. *Si usted se fuera de su institución en diciembre, ¿qué quedaría de lo que construyó? ¿Un camino que otro puede seguir, o una página en blanco y un recuerdo agradecido?*

Solo queda recoger el hilo de todo el libro y anudarlo: volver a la máquina que parece pensar, recordar el camino recorrido y nombrar, por última vez, la figura que ha guiado cada página. A eso dedicamos la conclusión.

Conclusión · No rendir la mirada

> *«No rendir la mirada no es cerrar los ojos ante la máquina: es mirarla de frente, sin bajar la vista, y seguir viendo el mundo con los propios ojos.»*
>
> **MILC**

Empezamos este libro con un gesto mínimo que se repite cada mañana en cualquier salón del país: un estudiante escribe una pregunta en una pantalla, recibe un texto impecable y lo copia sin dudar. Dijimos que en ese instante brevísimo, entre la pregunta y la copia, se jugaba una batalla que el libro entero quería nombrar: la batalla entre lo que *parece* y lo que *es*. Y sostuvimos una tesis sencilla y exigente: que toda la soberanía tecnológica que quisimos sembrar empezaba por aprender a distinguir esas dos cosas, porque una respuesta convincente no sustituye el juicio del estudiante ni lo releva de comprender y comprobar.

Todo el recorrido salió de ahí. En la primera parte nombramos la fuerza: una herramienta que parece pensar y una huella que nos sigue, dentro de un aula que ya es digital lo quiera o no. En la segunda miramos lo que esa fuerza le hace al que aprende cuando lo sustituye en vez de acompañarlo: la *dependencia*, que debilita la práctica del juicio cuando se delega sin revisión; la *autoría rendida*, que vuelve invisible al estudiante en su propio trabajo; la *extracción*, que convierte su huella en mercancía; y la *brecha*, que ensancha la distancia entre los que pueden y los que no. En la tercera dimos la respuesta: tres hábitos que le devuelven al estudiante el mando de la herramienta (*declarar*, para no esconderse; *verificar*, para no creer a ciegas; *ser autor*, para responder por lo que se hace) y la postura que los enmarca (*ser soberano*, para no ceder el juicio, los datos ni el lugar). Y en la cuarta bajamos todo eso al aula: la máquina introducida por grados, el laboratorio que mide el propio territorio, el taller que produce con criterio y trazabilidad, y una ruta de sexto a once sostenida por una Política de IA del Aula. De la máquina a los efectos, de los efectos a los hábitos, de los hábitos al manual: ese fue el arco entero.

El Inforg Resiliente, soberano

Si algo debería quedar de este libro, es una figura. La retomamos del Tomo 0, capítulo 3, y la desarrollamos en la tercera parte: el Inforg Resiliente (Cardenas Orozco, 2026). Somos, nos guste o no, inforgs (organismos informacionales que ya no viven «fuera» de lo digital, sino inmersos en una infoesfera donde lo físico y lo informacional se entrelazan). La pregunta nunca fue si somos inforgs, sino qué clase de inforg queremos formar. Y la respuesta de esta colección es un inforg que habita la infoesfera sin disolverse en ella: que usa las herramientas más poderosas que existen sin ceder su centro, porque puede *explicar* lo que hace, *decidir* y defender sus decisiones, y *responder* por el resultado.

Ahora, al cerrar, ese Inforg Resiliente se revela en su forma más plena: la del inforg *soberano*. Soberano no es el que apaga la máquina ni el que se refugia en una pureza sin tecnología (eso no es soberanía, es deserción, y además imposible). Soberano es el que usa la herramienta sin arrodillarse: dueño de su juicio, de sus datos y del lugar desde el cual mira el mundo. Los tres hábitos no fueron tres técnicas sueltas: fueron tres maneras de no rendir la mirada, tres ejercicios de una misma soberanía. Y la soberanía no fue un cuarto hábito ni un escalón más, sino la postura que enmarca a los tres: en el fondo, un derecho humilde y enorme, el de seguir viendo el mundo con los propios ojos, desde el propio suelo, con criterio propio, aun cuando usamos las máquinas que hablan.

El arco de la colección, y lo que queda abierto

Este tomo no vino solo, y su lugar en la colección MILC no es casual. Cada tomo ha añadido una pieza a una misma convicción. El Tomo I miró al *yo*: la formación de la persona que aprende, su interioridad, su serenidad frente a un mundo que la fragmenta. El Tomo II miró al *nosotros*: el arraigo, el territorio, los saberes situados, la pertenencia a una comunidad y a un lugar. El Tomo III enseñó el *cómo*: el método para producir conocimiento con rigor desde ese lugar, el oficio de investigar sin apagar el asombro. Y este Tomo IV aborda la *herramienta*: cómo mantener el yo sereno, el nosotros arraigado y el método riguroso frente a máquinas que, si uno se descuida, piensan por él, lo miden sin permiso y le imponen la mirada del centro. La soberanía informacional situada que aquí propusimos no es una idea nueva: es el yo del Tomo I, el nosotros del Tomo II y el método del Tomo III, puestos a prueba en la infoesfera y sosteniéndose en ella.

El recorrido continúa en el Tomo V, *El Lugar de Llegar a Ser*: el *espacio* donde todo lo anterior ocurre. El ser humano es también un cuerpo que habita un aula, un territorio y una

FIGURA 6 · LECTURA VISUAL

El arco de la colección



Cinco tomos sobre el modelo del Tomo 0, cada uno con su pieza: la persona, la comunidad, el método, la herramienta y el espacio. El tomo resaltado pone a prueba las tres primeras frente a la máquina; el quinto las sitúa en el lugar donde se aprende.

geografía que lo forma. Ese tomo aborda las condiciones para habitar y aprender; este deja abierta la conversación desde la herramienta y el criterio.

Y queda abierto, sobre todo, lo que este libro no alcanzó a probar. Lo dijimos en su momento y lo repetimos al cerrar: la progresión por peldaños es una hipótesis de trabajo y no una receta probada; las Ventanas al Aula relatan prácticas reales, pero sus interpretaciones pedagógicas no sustituyen una medición de resultados; y los instrumentos del manual esperan todavía su aplicación y su revisión en el aula.

El aprendiz que enseña a sus pares

Cerramos como empezamos: con un estudiante, el de la primera Ventana, que no esperó a que el profesor le pusiera nombre a la máquina y se la presentó él mismo a su curso.

VENTANA AL AULA

El que se negó a no saber

(Clase de fundamentos de programación e IA, 9.º-2, 2026. Testimonio real; alias de primer nombre.)

Vuelvo, para terminar, a **Emiliano**. En el primer capítulo lo dejamos presentándoles a sus compañeros las variables, los algoritmos y la inteligencia artificial, y explicándoles, con sus propias palabras, que la inteligencia artificial no «sabía» las cosas como las sabe una persona, sino que las calculaba. Aquel día, dijimos, el aula dejó de *usar* la herramienta para empezar a *comprenderla*, por el empuje de un estudiante que se negó a que la máquina fuera una caja cerrada.

Ahora, cerrado el recorrido, se ve mejor lo que Emiliano encarnaba. Hizo, en pequeño y sin saberlo, las cuatro cosas de este libro: usó la máquina, la entendió, la cuestionó y, al explicarla, creó con criterio. Fue, antes de que tuviéramos el nombre, un Inforg Resiliente: alguien que, extendido por la herramienta, siguió siendo alguien. Y añadió lo más difícil de enseñar y lo más hermoso de ver: se lo pasó a los demás. El criterio se contagió.

Esa es la imagen con la que quiero cerrar. No la de un experto que domina la técnica, sino la de un aprendiz que se negó a obedecer sin entender, y que al entender se lo enseñó a sus pares. La soberanía tecnológica no se decreta desde el tablero: se enciende cuando alguien en el salón pregunta cómo funciona esto de verdad, y no descansa hasta saberlo.

Este libro termina con una invitación, y es para el maestro que lo sostiene. No hace falta un laboratorio costoso, ni la última máquina, para empezar a conversar y verificar con los recursos disponibles. Basta un gesto, mañana, en la primera clase: en lugar de prohibir la herramienta o rendirse a ella, ponerla sobre la mesa y preguntar cómo funciona, qué acierta, qué inventa, de quién es el dato que produce. De ahí sale todo lo demás. Porque el Emiliano de su salón ya está ahí, ahora mismo, con la pregunta lista. Solo espera que alguien, en lugar de darle la respuesta hecha, lo ayude a no rendir la mirada.

Ese alguien puede ser usted. De hecho, si llegó hasta aquí, probablemente ya lo es.

PALABRAS DE CIERRE

Lo que no rendimos

Termino este libro con la misma incomodidad con que lo empecé. Confesé en el prólogo que hubo un tiempo en que le pedí a una máquina lo que me tocaba pensar a mí, y que salir de ahí me obligó a inventar reglas para devolverme la autoría. No escribo estas últimas líneas desde la orilla de quien ya aprendió la lección, sino desde la de quien la sigue practicando cada día, con la herramienta abierta sobre el escritorio.

Pienso en mis estudiantes. En el que se preguntó cómo sabe la máquina lo que va a decir, en la que entrenó un modelo y responde por sus límites, en los que miden su propio territorio y descubren que el dato también es suyo. Ninguno necesitó que la tecnología desapareciera para aprender a pensar; necesitó que alguien le enseñara a no entregarle el juicio.

Pienso también en quienes enseñamos. No hace falta saberlo todo sobre la inteligencia artificial para acompañar a un joven frente a ella: hace falta preguntar con él, equivocarse con él y sostener, cuando la respuesta llega demasiado rápida y demasiado segura, el gesto lento de comprobar. Ese gesto no se compra ni se descarga; se cultiva en el aula, entre varios, y se contagia.

Si algo quisiera que quedara de estas páginas no es una regla, sino una costumbre: la de mirar la herramienta sin miedo y sin ingenuidad, y seguir siendo nosotros quienes decidimos. Que la máquina nos preste capacidad; la mirada, que siga siendo nuestra.

Referencias

Barcaui, A. (2025). ChatGPT as a cognitive crutch: Evidence from a randomized controlled trial on knowledge retention. *Social Sciences & Humanities Open, 12*, 102287. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102287

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), e2422633122. https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. En H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M. F. Balcan y H. Lin (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 33* (pp. 1877–1901). Curran Associates. https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/hash/1457c0d6bfcb4967418bfb8ac142f64a-Abstract.html

Buchanan, J., Hill, S., & Shapoval, O. (2024). ChatGPT hallucinates non-existent citations: Evidence from economics. *The American Economist, 69*(1), 80–87. https://doi.org/10.1177/05694345231218454

Camerer, C. F., Dreber, A., Holzmeister, F., Ho, T.-H., Huber, J., Johannesson, M., Kirchler, M., Nave, G., Nosek, B. A., Pfeiffer, T., Altmejd, A., Buttrick, N., Chan, T., Chen, Y., Forsell, E., Gampa, A., Heikensten, E., Hummer, L., Imai, T., ... Wu, H. (2018). Evaluating the replicability of social science experiments in *Nature* and *Science* between 2010 and 2015. *Nature Human Behaviour, 2*(9), 637–644. https://doi.org/10.1038/s41562-018-0399-z

Cardenas Orozco, A. (2026). *Educación en la Era Onlife: MILC, Modelo de Investigación Liberadora y Científica* (Colección MILC, Tomo 0). Sor María Juliana Ediciones. https://doi.org/10.5281/zenodo.20517707

Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis, 58*(1), 7–19. https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7

Congreso de Colombia. (2006). *Ley 1098 de 2006, por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia*. Diario Oficial No. 46.446 de 8 de noviembre de 2006. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=22106

Congreso de Colombia. (2012). *Ley Estatutaria 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial No. 48.587 de 18 de octubre de 2012. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981

Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). Data colonialism: Rethinking big data's relation to the contemporary subject. *Television & New Media, 20*(4), 336–349. https://doi.org/10.1177/1527476418796632

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education, 227*, 105224. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) 2024* [Boletín técnico]. https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/bol-ECV-2024.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2025). *Documento CONPES 4144: Política nacional de inteligencia artificial*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf

de Sousa Santos, B. (2009). *Una epistemología del Sur: La reinvención del conocimiento y la emancipación social*. CLACSO; Siglo XXI Editores.

Doshi, A. R., & Hauser, O. P. (2024). Generative AI enhances individual creativity but reduces the collective diversity of novel content. *Science Advances, 10*(28), eadn5290. https://doi.org/10.1126/sciadv.adn5290

Dussel, E. (1977). *Filosofía de la liberación*. Edicol.

Epicteto. (1991). *Enquiridión* (J. M. García de la Mora, introd., trad. y notas). Anthropos. (Obra original publicada ca. 125)

European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act)* [Reglamento de Inteligencia Artificial]. *Official Journal of the European Union*, L 2024/1689, 12 de julio de 2024. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

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

Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Firth, J. A., Steiner, G. Z., Smith, L., Alvarez-Jimenez, M., Gleeson, J., Vancampfort, D., Armitage, C. J., & Sarris, J. (2019). The "online brain": How the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry, 18*(2), 119–129. https://doi.org/10.1002/wps.20617

Floridi, L. (2014). *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford University Press.

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (2.ª ed.). Siglo XXI Editores. (Obra original publicada en 1970)

Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies, 15*(1), 6. https://doi.org/10.3390/soc15010006

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2026). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition with language models* (3.ª ed., manuscrito del 19 de agosto). https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/

Kestin, G., Miller, K., Klales, A., Milbourne, T., & Ponti, G. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning: An RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting. *Scientific Reports, 15*, 17458. https://doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6

Kofinas, A. K., Tsay, C. H.-H., & Pike, D. (2025). The impact of generative AI on academic integrity of authentic assessments within a higher education context. *British Journal of Educational Technology, 56*(6), 2522–2549. https://doi.org/10.1111/bjet.13585

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

Lee, H.-P., Sarkar, A., Tankelevitch, L., Drosos, I., Rintel, S., Banks, R., & Wilson, N. (2025). The impact of generative AI on critical thinking: Self-reported reductions in cognitive effort and confidence effects from a survey of knowledge workers. En *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–22). ACM. https://doi.org/10.1145/3706598.3713778

Liang, W., Yuksekgonul, M., Mao, Y., Wu, E., & Zou, J. (2023). GPT detectors are biased against non-native English writers. *Patterns, 4*(7), 100779. https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100779

Liu, Z., Zuo, H., & Lu, Y. (2025). The impact of ChatGPT on students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning, 41*(4), e70096. https://doi.org/10.1111/jcal.70096

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. En *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). ACM. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/JKJB9835

Micro:bit Educational Foundation. (s. f.). *Sensors*. Recuperado el 21 de octubre de 2026, de https://microbit.org/get-started/features/sensors/

Microsoft. (s. f.-a). *Light level*. Microsoft MakeCode. Recuperado el 26 de octubre de 2026, de https://makecode.microbit.org/reference/input/light-level

Microsoft. (s. f.-b). *Sound level*. Microsoft MakeCode. Recuperado el 21 de octubre de 2026, de https://makecode.microbit.org/reference/input/sound-level

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

OECD. (2024). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence* (OECD/LEGAL/0449). https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449

Paglialunga, A., & Melogno, S. (2025). The effectiveness of artificial intelligence-based interventions for students with learning disabilities: A systematic review. *Brain Sciences, 15*(8), 806. https://doi.org/10.3390/brainsci15080806

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Parasuraman, R., & Manzey, D. H. (2010). Complacency and bias in human use of automation: An attentional integration. *Human Factors, 52*(3), 381–410. https://doi.org/10.1177/0018720810376055

Perkins, M., Roe, J., Vu, B. H., Postma, D., Hickerson, D., McGaughran, J., & Khuat, H. Q. (2024). Simple techniques to bypass GenAI text detectors: Implications for inclusive education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*, 53. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00487-w

Presidencia de la República de Colombia. (2013). *Decreto 1377 de 2013, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012*. Diario Oficial No. 48.834 de 27 de junio de 2013. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53646

Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1074 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo* (art. 2.2.2.25.2.9). Diario Oficial No. 49.523 de 26 de mayo de 2015. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76608

Robb, M. B., & Mann, S. (2025). *Talk, trust, and trade-offs: How and why teens use AI companions*. Common Sense Media. https://www.commonsensemedia.org/research/talk-trust-and-trade-offs-how-and-why-teens-use-ai-companions

Skitka, L. J., Mosier, K. L., & Burdick, M. (1999). Does automation bias decision-making? *International Journal of Human-Computer Studies, 51*(5), 991–1006. https://doi.org/10.1006/ijhc.1999.0252

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

Touvron, H., Martin, L., Stone, K., Albert, P., Almahairi, A., Babaei, Y., Bashlykov, N., Batra, S., Bhargava, P., Bhosale, S., Bikel, D., Blecher, L., Canton Ferrer, C., Chen, M., Cucurull, G., Esiobu, D., Fernandes, J., Fu, J., Fu, W., ... Scialom, T. (2023). *Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models* [Preprint]. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.09288

UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-ethics-artificial-intelligence

UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* https://doi.org/10.54676/UZQV8501

UNICEF. (2025). *Guidance on AI and children: Updated guidance for governments and businesses to create AI policies and systems that uphold children's rights* (Versión 3.0). UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight. https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children

van Deursen, A. J. A. M., & Helsper, E. J. (2015). The third-level digital divide: Who benefits most from being online? En L. Robinson, S. R. Cotten, J. Schulz, T. M. Hale y A. Williams (Eds.), *Communication and information technologies annual: Digital distinctions and inequalities* (Studies in Media and Communications, Vol. 10, pp. 29–52). Emerald Group Publishing. https://doi.org/10.1108/S2050-206020150000010002

Walters, W. H., & Wilder, E. I. (2023). Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. *Scientific Reports, 13*, 14045. https://doi.org/10.1038/s41598-023-41032-5

Weber-Wulff, D., Anohina-Naumeca, A., Bjelobaba, S., Foltýnek, T., Guerrero-Dib, J., Popoola, O., Šigut, P., & Waddington, L. (2023). Testing of detection tools for AI-generated text. *International Journal for Educational Integrity, 19*, 26. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00146-z

Wegner, D. M. (1987). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. En B. Mullen y G. R. Goethals (Eds.), *Theories of group behavior* (pp. 185–208). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4634-3_9

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Xu, Y., Aubele, J., Vigil, V., Bustamante, A. S., Kim, Y.-S., & Warschauer, M. (2022). Dialogue with a conversational agent promotes children's story comprehension via enhancing engagement. *Child Development, 93*(2), e149–e167. https://doi.org/10.1111/cdev.13708

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*, 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zhai, C., Wibowo, S., & Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review. *Smart Learning Environments, 11*, 28. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

Del libro a la práctica

Las pinturas que acompañan el tomo vuelven en sus materiales de trabajo. Una escena de programación, construcción o explicación abre una pregunta: ¿qué vemos, qué interpretamos y qué necesitaríamos comprobar? El diagrama del reto organiza después el procedimiento; el registro conserva las decisiones y su evidencia.



Un equipo construye con sus manos. Interpretación pictórica con asistencia de IA de una fotografía de ConectaTE. Procedencia en los créditos de los complementos.

Para comenzar. Los complementos acompañan al libro en su registro de acceso abierto (https://doi.org/10.5281/zenodo.21517630). La guía de entrada (4 pp.) explica qué abrir, relaciona capítulos y retos y señala las páginas de consulta.

- El **cuaderno** (64 pp.) ofrece doce retos: pintura, diagrama, ejemplo, práctica y revisión. Las **fichas A4 o Carta** (16 pp. cada una) sirven para escribir, y las **fichas de lectura ligera** (26 pp.) presentan los mismos retos en lenguaje sencillo para 6.º y 7.º; el **aula digital** permite registrar el mismo trabajo en computador y descargar el progreso.
- La **guía docente** (30 pp.) propone mediación, apoyos y criterios. Las **láminas** (16 pp.) reúnen en ocho secuencias visuales pintura y diagrama para proyectar o imprimir.

De la lectura al reto

Los códigos R identifican retos y los códigos L, secuencias visuales. El mapa de la guía de entrada indica las páginas de cada documento. Puede comenzar por R01, R04, R05 y R06 en cuatro sesiones; el recorrido completo propone catorce sesiones orientativas de 55 minutos.

Reto	Práctica	Capítulos	Visual
R01	Contrastar una respuesta	1 y 9	L01
R02	Recoger solo los datos necesarios	2, 6 y 11	L02
R03	Explicar después de recibir ayuda	4 y 7	L03
R04	Declarar la ayuda utilizada	5 y 8	L04
R05	Verificar una fuente y su alcance	9	L05
R06	Explicar y defender una decisión	10	L04
R07	Clasificar por cercanía	12	L06
R08	Interpretar una tabla de mediciones	13	L07
R09	Pedir una revisión y decidir	14	L04
R10	Probar una regla de programación	14	L08
R11	Acordar cómo se hará la tarea	12 y 15	L01
R12	Comunicar y revisar un resultado	11, 13 y 15	L04

Qué se conserva. El producto, el dato o la fuente que respalda una decisión, la ayuda declarada y una revisión razonada. En el aula digital, descargue el archivo de progreso; para ver las pinturas sin conexión, mantenga el aula y sus imágenes juntas, tal como se descargan del registro.

Alcance. SD1 (el dossier de datos simulados «Dos puntos y tres horas») y los ejemplos son simulaciones. Las pinturas evocan la práctica educativa y no prueban los resultados de esos casos. Los instrumentos requieren aplicación y revisión en aula. Cada estudiante escribe su carta personal de soberanía; es privada, no se califica y leerla en voz alta es voluntario.

COLECCIÓN MILC · TOMO IV · LA SOBERANÍA

Usar la herramienta con criterio.

«No hace falta un laboratorio costoso, ni la última máquina, para empezar a conversar y verificar con los recursos disponibles. Basta un gesto, mañana, en la primera clase: en lugar de prohibir la herramienta o rendirse a ella, ponerla sobre la mesa y preguntar cómo funciona, qué acierta, qué inventa, de quién es el dato que produce.»

DE LA CONCLUSIÓN · NO RENDIR LA MIRADA

La inteligencia artificial llegó al aula más rápido que nuestras preguntas sobre ella. Este cuarto tomo de la Colección MILC propone no prohibirla ni rendirse a ella, sino enseñar a usarla con criterio: declarar cuándo y cómo se usó, verificar lo que dice y responder como autor por lo que se entrega, sin ceder el propio juicio, los propios datos ni el propio territorio. Desde experiencias reales de una escuela pública de Cartago, y con un manual de sexto a once, muestra que la herramienta puede prestar capacidad sin quitarnos la mirada.

Sor María Juliana Ediciones

CARTAGO, VALLE DEL CAUCA · 2026

doi.org/10.5281/zenodo.21517630 · CC BY-SA 4.0