



La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI

Marlon José Macías Calderón

José Ariel Macías Calderón

Pamela Yajaira Sánchez Carrasco

Elena Nataly Romero Mero

RODMU

“Aprender no consiste únicamente en adquirir conocimientos, sino en transformar la manera en que comprendemos, sentimos y actuamos frente al mundo.”

La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI

Primera edición digital, 2026

ISBN: 978-9907-9569-3-1

© 2026 Marlon José Macías Calderón, José Ariel Macías Calderón, Pamela Yajaira Sánchez Carrasco y Elena Nataly Romero Mero.

Edición y publicación: RODMU S.A.S.
Ecuador

Diseño de portada: Cristhian Germán Rodríguez Bonilla
Diseño y diagramación: Verónica Katherine Vargas Vélez
Corrección de estilo: Kevin Andrés Muñoz Enríquez

Licencia de uso

Esta obra se encuentra disponible bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Se permite copiar, compartir, distribuir, transformar y adaptar su contenido para cualquier objetivo, incluso comercial, siempre que se reconozca adecuadamente la autoría, se identifique la licencia y se indiquen los cambios realizados.

La licencia se aplica al contenido original de esta publicación. Las imágenes, logotipos, marcas, recursos gráficos, fragmentos, instrumentos, escalas, cuestionarios y demás materiales pertenecientes a terceros mantienen sus respectivas condiciones de propiedad intelectual, salvo indicación expresa en contrario.

Los conceptos, teorías, modelos e instrumentos mencionados en esta obra pertenecen a sus respectivos autores y fuentes originales. Su inclusión se realiza con fines académicos, educativos y científicos, mediante la correspondiente citación y de conformidad con las condiciones de uso aplicables. La referencia a estos materiales no implica cesión de derechos ni autorización para su reproducción por terceros cuando se encuentren protegidos por condiciones particulares de propiedad intelectual.

Forma sugerida de citación

Macías, M. J., Macías, J. A., Sánchez, P. Y., & Romero, E. N. (2026). *La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI*. RODMU S.A.S.

Las opiniones, interpretaciones y conclusiones expresadas en esta obra son responsabilidad de sus autores.

Declaración de autoría

Los autores de la obra *La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI*, declaran que el contenido de esta publicación es resultado de un proceso de elaboración intelectual, revisión académica, análisis y organización de fuentes científicas y especializadas.

Además, los autores manifiestan que las ideas, argumentos, interpretaciones, análisis y aportes originales desarrollados en el libro son de su responsabilidad. Las contribuciones procedentes de otros autores, investigaciones, teorías, modelos, documentos institucionales y demás fuentes externas han sido reconocidas mediante las correspondientes citas y referencias bibliográficas, conforme a los principios de integridad académica y a las normas de citación adoptadas en esta publicación.

Asimismo, declaran que se ha procurado respetar la propiedad intelectual de terceros y que la incorporación de conceptos, resultados de investigaciones, instrumentos, imágenes, recursos gráficos u otros materiales sujetos a derechos específicos se realiza de acuerdo con las condiciones de uso, licencias y atribuciones que resulten aplicables.

Los autores asumen en conjunto la responsabilidad académica por el contenido final de la obra y declaran haber participado en su revisión y aprobación antes de su publicación.

La información científica presentada corresponde a la evidencia y literatura consultadas durante el proceso de elaboración del libro. Debido al carácter dinámico del conocimiento en psicología, educación, neurociencia, ciencias del aprendizaje y tecnologías educativas, determinadas interpretaciones o evidencias podrán ser ampliadas, revisadas o actualizadas como resultado de futuros avances científicos.

Los autores
Ecuador, 2026

ÍNDICE GENERAL

Introducción general.....	1
CAPÍTULO 1.....	8
Aprender: una capacidad humana en transformación.....	8
1.1. ¿Qué significa aprender?	8
1.2. De la conducta observable a la mente que aprende.....	9
1.3. La construcción del conocimiento	11
1.4. Aprender con otros.....	13
1.5. Ninguna teoría explica todo el aprendizaje	14
1.6. Aprender no siempre se siente como aprender.....	15
1.7. La transferencia: cuando saber deja de depender del ejercicio original.....	16
1.8. De las teorías del aprendizaje a la ciencia de aprender.....	17
1.9. Aprender en el siglo XXI.....	18
Referencias.....	19
CAPÍTULO 2.....	21
El cerebro que aprende: atención, memoria y cognición.....	21
2.1. Un cerebro que cambia con la experiencia.....	21
2.2. La atención: seleccionar para poder aprender	22
2.3. Memoria de trabajo: un espacio limitado para pensar.....	23
2.4. La memoria a largo plazo no es un archivo	24
2.5. Recordar para aprender.....	25
2.6. El tiempo también forma parte del aprendizaje.....	26
2.7. Carga cognitiva: cuando la tarea exige más de lo que puede procesarse	27
2.8. Saber algo y saber que se sabe.....	29
2.9. Conocimientos previos: la memoria cambia lo que podemos comprender	30
2.10. Del cerebro al aula, sin atajos.....	30
Referencias.....	31

CAPÍTULO 3.....	33
Emoción, motivación y deseo de aprender.....	33
3.1. Aprender también implica sentir	33
3.2. Motivación: mucho más que tener ganas de estudiar	34
3.3. Motivación intrínseca, motivación extrínseca y autonomía.....	35
3.4. “¿Puedo hacerlo?” y “¿vale la pena?”	36
3.5. Autoeficacia, autoconcepto y autoestima: conceptos próximos, pero no idénticos.....	37
3.6. Metas, interés y curiosidad.....	38
3.7. Ansiedad, frustración y miedo al error.....	40
3.8. Mentalidad de crecimiento: una idea que necesita matices	41
3.9. Procrastinar no siempre significa falta de interés.....	42
3.10. Persistir no significa insistir siempre de la misma manera.....	43
3.11. Motivar sin convertir la motivación en una receta.....	45
Referencias.....	46
CAPÍTULO 4.....	48
Aprender con otros: docentes, compañeros, familia y entorno.....	48
4.1. El aprendizaje nunca ocurre completamente en aislamiento	48
4.2. El docente no solamente transmite información	49
4.3. Apoyo docente, expectativas y compromiso	50
4.4. Los compañeros también enseñan	51
4.5. Trabajar juntos no equivale necesariamente a aprender juntos	52
4.6. Pertenecer modifica la experiencia de estar en la escuela	54
4.7. Exclusión, acoso y presión social	54
4.8. La familia influye, pero no existe una única forma de involucrarse	55
4.9. Cuando familia y escuela se encuentran	56
4.10. Las condiciones sociales no se distribuyen de manera uniforme	57
4.11. Clima escolar: muchas relaciones convertidas en experiencia colectiva	58

4.12. El apoyo social no reemplaza una enseñanza de calidad	59
4.13. Aprender entre personas sin perder de vista a la persona	61
Referencias.....	62
CAPÍTULO 5.....	65
Diferencias individuales: por qué no todos aprendemos de la misma manera	65
5.1. La diversidad no es la excepción.....	65
5.2. Diferencias individuales no significa estilos de aprendizaje	66
5.3. Inteligencia: capacidad, diferencias y límites de las etiquetas ..	67
5.4. Diferentes necesidades no requieren necesariamente diferentes cerebros.....	68
5.5. Inclusión: estar presente no siempre significa participar	69
5.6. Diseño Universal para el Aprendizaje: anticipar la variabilidad	70
5.7. Personalizar sin convertir a los estudiantes en categorías.....	71
5.8. Por qué los neuromitos resultan tan convincentes	72
5.9. Estilos de aprendizaje: una intuición atractiva que se convirtió en etiqueta.....	72
5.10. Inteligencias múltiples: entre una contribución cultural y una afirmación empírica.....	73
5.11. Cerebro izquierdo, cerebro derecho y otros atajos explicativos	75
5.12. El caso ecuatoriano: los neuromitos no son un problema lejano	77
5.13. Corregir un neuromito sin destruir una buena práctica	78
5.14. De la clasificación a la variabilidad	78
5.15. Diferenciar no significa disminuir las expectativas	79
5.16. La diversidad necesita evidencia, no simplificaciones	80
Referencias.....	81
CAPÍTULO 6.....	83
Enseñar para que el aprendizaje ocurra.....	83
6.1. Enseñar no consiste simplemente en presentar información..	83

6.2. Antes de enseñar algo nuevo, conviene saber desde dónde se comienza.....	84
6.3. Explicar sigue siendo parte de enseñar.....	85
6.4. Modelar, acompañar y después retirar ayuda.....	86
6.5. Hacer pensar no equivale a hacer difícil todo.....	86
6.6. Preguntar para obtener información, no solamente participación.....	87
6.7. La práctica cambia cuando deja de repetir exactamente lo mismo.....	88
6.8. Recuperar hoy algo que deberá recordarse mañana.....	89
6.9. Retroalimentar no es decir únicamente qué estuvo mal.....	89
6.10. Evaluación formativa: obtener evidencia mientras todavía sirve.....	90
6.11. El error puede enseñar, pero no por existir.....	91
6.12. Problemas auténticos: ni receta ni decoración.....	92
6.13. Transferir: cuando cambia el problema y el conocimiento sigue funcionando	92
6.14. La metacognición también necesita enseñanza	93
6.15. El docente necesita información sobre el aprendizaje, no solamente sobre el cumplimiento	94
6.16. Enseñar mejor no significa utilizar más estrategias	95
6.17. De enseñar contenidos a diseñar oportunidades para aprender.....	96
Referencias.....	97
CAPÍTULO 7.....	100
Aprender en la era digital y de la inteligencia artificial	100
7.1. Cambian las herramientas, no desaparecen los principios del aprendizaje.....	100
7.2. Aprender en medio de una competencia constante por la atención.....	101
7.3. Tener información disponible no equivale a conocer	102
7.4. La inteligencia artificial generativa introduce una herramienta diferente.....	103
7.5. Una respuesta inmediata puede ser apoyo o sustitución.....	104

7.6. La fluidez de una respuesta puede ocultar el error	105
7.7. Preguntar mejor ayuda, pero saber más continúa importando	106
7.8. La IA puede explicar; el estudiante todavía necesita elaborar	107
7.9. Escribir con inteligencia artificial cambia el sentido de algunas tareas.....	107
7.10. Evaluar después de la IA exige mirar más el proceso	108
7.11. Alfabetización en inteligencia artificial: utilizar no es comprender	109
7.12. El docente también necesita una nueva alfabetización profesional.....	110
7.13. Enseñar sobre inteligencia artificial antes de esperar un uso responsable.....	111
7.14. Privacidad, sesgo y responsabilidad no son temas secundarios	112
7.15. La brecha digital cambia de forma	113
7.16. Personalización: una promesa que necesita criterios.....	113
7.17. Una IA que siempre responde puede interferir con una habilidad necesaria: pedir ayuda bien	114
7.18. Inteligencia artificial y pensamiento crítico: no basta con pedir “piensa críticamente”	115
7.19. Diseñar actividades donde la inteligencia artificial no haga desaparecer al aprendiz.....	115
7.20. La inteligencia artificial no necesita convertirse en el centro de toda clase	117
7.21. De consumidores de respuestas a usuarios capaces de juzgarlas	117
7.22. Una educación tecnológicamente avanzada puede seguir siendo cognitivamente pobre	118
7.23. Aprender con inteligencia artificial sin renunciar a aprender	119
Referencias.....	120
CAPÍTULO 8.....	122
Hacia una educación construida desde la ciencia del aprendizaje	122

8.1. Comprender cómo aprendemos cambia la manera de enseñar	122
8.2. La evidencia orienta, pero necesita interpretación	122
8.3. Algunos principios que atraviesan la obra.....	123
8.4. Inclusión, exigencia y bienestar pueden coexistir.....	124
8.5. El docente continúa siendo una pieza central	124
8.6. La tecnología y la inteligencia artificial obligan a decidir qué no delegar	125
8.7. Una educación basada en evidencia también debe reconocer sus límites	125
8.8. Aprender seguirá siendo profundamente humano	126
Referencias.....	126
EPÍLOGO	128

Introducción general

La pregunta que acompaña a toda educación: ¿cómo aprendemos?

Todo acto educativo descansa, de manera explícita o implícita, sobre una idea acerca de cómo aprende una persona; por ejemplo, cuando un docente explica un concepto, formula una pregunta, propone una lectura, organiza una actividad, permite un error, ofrece retroalimentación o evalúa un desempeño, está tomando decisiones sustentadas en determinadas concepciones sobre la memoria, la atención, la motivación, el desarrollo y la construcción del conocimiento. Algunas de esas concepciones proceden de décadas de investigación científica; otras se originan en la experiencia profesional, la tradición pedagógica o el conocimiento acumulado dentro de las instituciones y también existen prácticas cuya permanencia se explica, en buena medida, por creencias intuitivas que no siempre resisten el contraste con la evidencia.

La pregunta acerca de cómo aprendemos parece sencilla, pero conduce a uno de los problemas más complejos de la educación; dado que, aprender no depende de un único mecanismo ni ocurre de manera idéntica entre las personas. Recordar información, comprender una idea, resolver un problema, adquirir una destreza, modificar una creencia, desarrollar autonomía o transferir un conocimiento hacia una situación nueva representan expresiones distintas del aprendizaje. En ellas intervienen procesos cognitivos, emocionales, motivacionales y sociales que se relacionan entre sí y que, además, se encuentran condicionados por las experiencias previas y por los contextos donde cada persona aprende.

De allí surge la necesidad de mirar el aprendizaje desde más de una disciplina. La denominada ciencia del aprendizaje o ciencia de aprender es un campo de naturaleza interdisciplinaria en el que intervienen aportes de la psicología cognitiva, la psicología educativa, las ciencias del desarrollo, la neurociencia, la educación y otras áreas interesadas en comprender las condiciones bajo las cuales las personas adquieren y utilizan conocimientos y habilidades.

Incluso la delimitación del propio campo continúa en construcción, un fundamento de este postulado es la revisión de alcance realizada por Privitera et al. (2023) quienes identificaron una diversidad considerable de definiciones y propusieron comprender la ciencia del aprendizaje, en términos generales, como el estudio científico de las bases del aprendizaje

dirigido a describirlo, comprenderlo y mejorarlo a través de distintas etapas del desarrollo y contextos.

Esta precisión es uno de los puntos de partida del presente libro. Comprender el aprendizaje exige reconocer su fundamento biológico, pero también sus dimensiones psicológica, pedagógica, social y cultural. Saber que el cerebro cambia como consecuencia de la experiencia no determina, por sí mismo, cómo debe organizarse una clase. Del mismo modo, observar mediante técnicas neurocientíficas la activación de determinadas redes neuronales no convierte automáticamente un procedimiento educativo en eficaz; es así que, entre el resultado científico y la práctica pedagógica existe un proceso de interpretación, traducción y contrastación que requiere cautela.

Por ello, *La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI* no pretende presentar una colección de recetas para enseñar ni afirmar que existe una estrategia universal capaz de garantizar el aprendizaje. La evidencia educativa rara vez funciona de esa manera. Una práctica puede mostrar efectos consistentes bajo determinadas condiciones y, al mismo tiempo, depender del contenido, la edad, los conocimientos previos, el propósito de aprendizaje, la calidad de su implementación o las características del contexto. El objetivo de una educación informada por evidencia no consiste en sustituir el juicio profesional del docente, sino en proporcionarle mejores fundamentos para tomar decisiones.

La investigación acumulada permite, sin embargo, establecer ciertos principios con un grado razonable de respaldo. Sabemos, por ejemplo, que aprender exige algo más que exponerse repetidamente a la información. La memoria humana reconstruye, selecciona y recupera; la atención es limitada; los conocimientos previos condicionan la interpretación de lo nuevo; y la memoria de trabajo impone restricciones que deben considerarse en el diseño de experiencias educativas. La teoría de la carga cognitiva ha contribuido precisamente a examinar la relación entre esas limitaciones y la forma en que se presenta la información, aunque sus desarrollos contemporáneos también advierten contra interpretaciones excesivamente simples de sus principios (Skulmowski & Xu, 2022).

También se ha fortalecido la evidencia acerca de estrategias que obligan al estudiante a reconstruir activamente lo aprendido; este es el caso de la práctica de recuperación; en este sentido, en una revisión sistemática de investigaciones realizadas en escuelas y aulas, Agarwal, et al. (2021) encontraron beneficios del uso de la recuperación activa en diferentes niveles educativos y áreas de conocimiento. Al mismo tiempo, los propios autores señalaron una limitación que merece atención: una proporción muy pequeña de los experimentos revisados procedía de países distintos de los

contextos occidentales, educados, industrializados, ricos y democráticos habitualmente representados en la investigación psicológica. Este dato recuerda que una práctica respaldada científicamente no debe trasladarse de un contexto a otro sin considerar las características culturales y educativas donde será utilizada.

Aprender tampoco es un fenómeno exclusivamente cognitivo; puesto que un estudiante puede disponer de las capacidades necesarias para realizar una tarea y, pese a ello, desistir de ella, posponerla, evitarla o considerarla irrelevante. Las creencias acerca de la propia competencia, el valor atribuido a una actividad, las metas, las emociones, la percepción de control y las estrategias de autorregulación forman parte del proceso. Una revisión metaanalítica de Fong et al. (2023), basada en 125 estudios y más de 56.000 estudiantes, encontró diferencias sistemáticas en variables motivacionales y autorregulatorias entre estudiantes con bajo rendimiento respecto de su potencial y otros estudiantes.

La autorregulación adquiere especial relevancia cuando aumenta la autonomía exigida al estudiante. Planificar, seleccionar estrategias, controlar la propia comprensión, reconocer un error, ajustar una decisión y evaluar los resultados son procesos que permiten aprender con menor dependencia de la supervisión externa. En entornos virtuales e híbridos, una revisión de 163 estudios encontró evidencia consistente sobre la importancia de las estrategias de aprendizaje autorregulado para el desempeño académico, aunque también identificó vacíos de investigación en población infantil y adolescente (Xu et al., 2023).

Por otra parte, un metaanálisis longitudinal publicado en 2024, basado en datos de más de 71.000 estudiantes, examinó la relación entre metacognición inicial y rendimiento académico posterior, reforzando el interés contemporáneo por comprender cómo el conocimiento que una persona posee sobre sus propios procesos cognitivos se vincula con su trayectoria académica (He et al., 2024).

Sin embargo, allí donde existe interés científico también pueden prosperar simplificaciones; dado que, la educación ha sido particularmente receptiva a explicaciones que utilizan vocabulario psicológico o neurocientífico y que resultan intuitivamente atractivas. De este modo se han extendido afirmaciones como que una persona utiliza solamente una pequeña fracción de su cerebro, que existen estudiantes definidos principalmente por un hemisferio cerebral, o que la enseñanza debe adaptarse a un estilo de aprendizaje visual, auditivo o kinestésico para resultar eficaz. Algo semejante ocurre cuando las inteligencias múltiples se transforman en etiquetas diagnósticas rígidas o se asume que cada

estudiante posee una “inteligencia dominante” según la cual debería recibir la enseñanza.

Este libro abordará esas ideas sin descalificar las inquietudes pedagógicas que pudieron originarlas. Diferenciar entre una preferencia, una metáfora educativa, una teoría psicológica y una afirmación empíricamente demostrada resulta fundamental. La existencia de diferencias entre estudiantes es indiscutible; lo que debe examinarse científicamente es qué tipo de diferencias son relevantes para cada aprendizaje y si adaptar una intervención a una supuesta categoría individual produce realmente mejores resultados. Esta distinción permite cuestionar neuromitos sin reemplazarlos por nuevos dogmas.

La educación del siglo XXI añade otras preguntas; que radican en que, el aprendizaje ocurre actualmente en ambientes atravesados por dispositivos digitales, buscadores, redes sociales, plataformas virtuales y sistemas capaces de generar textos, imágenes, explicaciones, ejercicios y respuestas en pocos segundos. La disponibilidad de información, por sí sola, no equivale a conocimiento. De hecho, cuanto más sencillo resulta acceder a una respuesta, mayor importancia adquiere determinar qué necesita comprender, recordar y saber hacer una persona para evaluar esa respuesta de manera autónoma.

La inteligencia artificial generativa acentúa esa cuestión; dado que, su incorporación a los procesos educativos obliga a reconsiderar qué tareas pueden delegarse, qué procesos cognitivos deben preservarse y qué competencias necesitan desarrollarse para trabajar críticamente con sistemas automatizados.

La UNESCO ha planteado que estas tecnologías requieren enfoques centrados en el ser humano, validación pedagógica, protección de datos y desarrollo de capacidades que permitan utilizarlas de manera responsable. La discusión, por tanto, no puede reducirse a permitir o prohibir herramientas. La pregunta pedagógica de fondo continúa siendo qué aprende una persona cuando una tecnología realiza parte del trabajo cognitivo por ella y bajo qué condiciones dicha tecnología puede ampliar, en lugar de sustituir, su capacidad para pensar (Miao & Holmes, 2023).

En este escenario, la función docente no pierde relevancia; cambia parte de sus exigencias; verbigracia, cuanto más abundante es la información disponible, más necesario resulta diseñar experiencias que orienten la atención, permitan distinguir lo esencial de lo accesorio, conecten los nuevos contenidos con conocimientos previos, creen oportunidades de práctica, proporcionen retroalimentación y promuevan progresivamente autonomía intelectual. Las transformaciones tecnológicas también hacen necesaria una formación docente capaz de integrar

herramientas digitales e inteligencia artificial dentro de propósitos pedagógicos explícitos, preocupación que forma parte de las discusiones internacionales recientes sobre la profesión y la política educativa (OECD, 2024).

Esta obra parte, por tanto, de una convicción central: **enseñar y aprender son procesos relacionados, pero no equivalentes**. Una explicación puede haber sido clara desde la perspectiva de quien enseña y no haber producido comprensión en quien aprende. Una actividad puede ser entretenida sin generar un aprendizaje duradero. Una evaluación puede medir la capacidad inmediata para reconocer información y decir poco acerca de la posibilidad de recuperarla semanas después. Del mismo modo, un estudiante puede obtener una respuesta correcta sin comprender el razonamiento que la sustenta.

También supone reconocer los límites de la propia evidencia; puesto que, la investigación educativa trabaja con personas, instituciones y contextos que no pueden aislarse completamente como ocurre en ciertos experimentos de laboratorio. Los tamaños de los efectos varían, las intervenciones dependen de su implementación y las conclusiones científicas pueden revisarse ante nuevos datos. Esta obra no entiende esa característica como una debilidad de la ciencia, sino como parte de su funcionamiento.

A partir de este marco, el recorrido del libro avanza desde los fundamentos hacia sus implicaciones educativas. El primer capítulo analiza qué significa aprender y cómo han evolucionado las principales explicaciones psicológicas del aprendizaje. El segundo examina atención, memoria, conocimientos previos, carga cognitiva, recuperación y metacognición. El tercero se concentra en emociones, motivación, autoeficacia y autorregulación. El cuarto sitúa al estudiante dentro de sus relaciones con docentes, compañeros, familia y contexto social. El quinto aborda las diferencias individuales, la inclusión y las creencias educativas que han dado lugar a algunos de los neuromitos más persistentes.

El sexto capítulo traslada la evidencia hacia el diseño de la enseñanza y analiza estrategias destinadas a favorecer comprensión, práctica, transferencia, retroalimentación y autonomía. El séptimo estudia el aprendizaje dentro de los nuevos ambientes digitales y dedica especial atención a la inteligencia artificial. Finalmente, el octavo capítulo integra los argumentos desarrollados a lo largo de la obra para reflexionar sobre las características de una educación construida desde la evidencia sin perder de vista su dimensión humana.

Comprender cómo aprendemos no elimina la complejidad de educar. Tampoco convierte la enseñanza en una operación predecible. Permite, sin

embargo, formular mejores preguntas: ¿qué debe permanecer en la memoria?, ¿cuándo una dificultad favorece el aprendizaje y cuándo lo obstaculiza?, ¿cómo intervienen las emociones?, ¿por qué un estudiante sabe algo y no consigue utilizarlo?, ¿qué hace que una retroalimentación sea útil?, ¿qué ocurre cuando delegamos procesos cognitivos en una tecnología?, ¿cuáles prácticas educativas tienen respaldo y cuáles sobreviven principalmente por tradición?

En esas preguntas comienza la ciencia de aprender. Y quizás también una forma más rigurosa de pensar la educación: no desde aquello que suponemos que debería funcionar, sino desde el diálogo permanente entre lo que conocemos, lo que todavía ignoramos y lo que sucede cada día cuando una persona intenta comprender algo que antes no comprendía.

Referencias

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Fong, C. J., Patall, E. A., Snyder, K. E., Hoff, M. A., Jones, S. J., & Zuniga-Ortega, R. E. (2023). Academic underachievement and its motivational and self-regulated learning correlates: A meta-analytic review of 80 years of research. *Educational Research Review*, 41, 100566. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100566>
- He, G., Chen, S., Lin, H., et al. (2024). The association between initial metacognition and subsequent academic achievement: A meta-analysis of longitudinal studies. *Educational Psychology Review*, 36, 81. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09922-w>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- OECD. (2024). *Education Policy Outlook 2024: Reshaping teaching into a thriving profession from ABCs to AI*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dd5140e4-en>
- Privitera, A. J., Ng, S. H. S., & Chen, S. H. A. (2023). Defining the science of learning: A scoping review. *Trends in Neuroscience and Education*, 32, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100206>
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34, 171–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>

Xu, Z., Zhao, Y., Liew, J., Zhou, X., & Kogut, A. (2023). Synthesizing research evidence on self-regulated learning and academic achievement in online and blended learning environments: A scoping review. *Educational Research Review*, 39, 100510. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100510>

CAPÍTULO 1.

Aprender: una capacidad humana en transformación

1.1. ¿Qué significa aprender?

Aprender es una experiencia tan cotidiana que rara vez se cuestiona su significado. Una persona aprende a hablar, interpretar un texto, conducir un vehículo, resolver una ecuación, convivir con otros o reconocer que una estrategia utilizada anteriormente ya no funciona. Aunque todas estas situaciones reciben el mismo nombre, los procesos implicados no son idénticos. En unas predomina la adquisición de conocimientos declarativos; en otras, la práctica transforma gradualmente una habilidad. También existen aprendizajes relacionados con actitudes, expectativas, hábitos o formas de interpretar determinadas situaciones. Reducirlos a una sola explicación resulta, por tanto, difícil.

La psicología ha utilizado tradicionalmente definiciones que entienden el aprendizaje como un cambio relativamente estable en el conocimiento o en el comportamiento producido por la experiencia. Esta formulación continúa siendo útil porque permite distinguir lo aprendido de modificaciones transitorias causadas, por ejemplo, por cansancio, estados fisiológicos o respuestas reflejas. Sin embargo, el concepto se vuelve más complejo cuando se traslada al terreno educativo. Allí interesa conocer no solamente si se produjo un cambio, sino qué cambió, cuánto perduró, en qué condiciones ocurrió y hasta qué punto ese aprendizaje puede utilizarse fuera de la situación en la que fue adquirido.

Una dificultad adicional surge porque el aprendizaje no siempre puede observarse directamente. Lo que el docente ve es una actuación: una respuesta, un procedimiento, una explicación, un producto o el resultado de una evaluación. Detrás de ese desempeño existen procesos que deben inferirse. El estudiante que responde correctamente después de una explicación puede haber comprendido el concepto, aunque también es posible que reconozca una pauta que desaparecerá de su memoria poco tiempo después.

En sentido contrario, alguien puede mostrar dificultades durante la práctica y haber desarrollado un aprendizaje que se manifieste posteriormente. La distinción entre aprendizaje y rendimiento inmediato resulta fundamental por esta razón. En este sentido, Soderstrom y Bjork (2015) advirtieron que el desempeño observado durante la adquisición puede ofrecer una imagen poco fiable de los cambios más duraderos que constituyen el aprendizaje.

Esta diferencia tiene consecuencias para la vida escolar. Si aprender se identifica únicamente con responder bien en el momento en que un contenido acaba de ser explicado, las decisiones educativas pueden favorecer actividades que generan fluidez inmediata, pero no necesariamente retención o transferencia. La aparente facilidad, en ese caso, puede inducir a una percepción de dominio mayor que el aprendizaje realmente alcanzado. Algunas estrategias más exigentes producen la impresión contraria: parecen difíciles durante su realización y, no obstante, favorecen la recuperación posterior del conocimiento. La investigación sobre práctica de recuperación constituye un ejemplo conocido. Al revisar cincuenta experimentos realizados en contextos educativos, Agarwal et al. (2021) encontraron beneficios en una amplia variedad de niveles, contenidos y condiciones de aplicación.

De modo que aprender no equivale a acumular información ni tampoco a superar satisfactoriamente una actividad. Para que un conocimiento adquiera verdadero valor educativo necesita integrarse con aquello que la persona ya sabe, permanecer disponible cuando sea necesario y, en muchos casos, utilizarse en circunstancias diferentes de aquellas en las que fue presentado. Memoria, comprensión y transferencia mantienen relaciones estrechas, pero no pueden tratarse como sinónimos.

1.2. De la conducta observable a la mente que aprende

Buena parte de la psicología del aprendizaje del siglo XX se desarrolló alrededor de una pregunta aparentemente concreta: ¿cómo cambia la conducta como consecuencia de la experiencia? Las perspectivas conductistas ofrecieron respuestas sistemáticas mediante el estudio de asociaciones, estímulos, respuestas y consecuencias. Su influencia alcanzó rápidamente la educación porque permitía analizar comportamientos observables y diseñar condiciones orientadas a modificarlos.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje podía examinarse sin recurrir necesariamente a estados mentales difíciles de observar de manera directa. El condicionamiento clásico permitió comprender determinados aprendizajes asociativos, mientras que el condicionamiento operante mostró la importancia que tienen las consecuencias de una conducta sobre la probabilidad de que vuelva a producirse. Skinner (1953), uno de los autores de mayor influencia dentro de esta tradición, trasladó estos principios hacia distintos ámbitos del comportamiento humano y también reflexionó sobre sus posibilidades educativas.

Sería incorrecto considerar que el conductismo desapareció con la llegada de teorías posteriores. Parte de sus principios siguen presentes cuando se utilizan prácticas graduadas, retroalimentación inmediata,

establecimiento de contingencias, reforzamiento o seguimiento sistemático del progreso. Lo que cambió fue, sobre todo, la capacidad explicativa atribuida a esos mecanismos. El comportamiento observable ya no resultaba suficiente para comprender fenómenos como la resolución de problemas, la comprensión lingüística, la memoria, las estrategias o la formación de conceptos.

El giro cognitivo desplazó gradualmente el interés hacia aquello que ocurre entre la información que recibe una persona y la respuesta que produce. La mente comenzó a estudiarse como un sistema capaz de seleccionar, interpretar, almacenar, transformar y recuperar información. Con ello aparecieron preguntas diferentes: ¿qué ocurre cuando una persona presta atención?, ¿cómo se organiza el conocimiento?, ¿por qué se olvida?, ¿qué función cumplen los conocimientos previos?, ¿cómo se resuelve un problema nuevo?

No fue simplemente un cambio de vocabulario. La educación empezó a considerar que presentar información y obtener una respuesta correcta no explicaban por sí mismos el aprendizaje. El estudiante interpreta lo nuevo desde estructuras previas de conocimiento, y esa interpretación puede facilitar la comprensión o desviarla. En una revisión bibliométrica de 13.507 estudios, Bittermann et al. (2023) mostraron hasta qué punto el conocimiento previo atraviesa distintas áreas de investigación sobre aprendizaje. Los autores lo describen como la información disponible en la memoria a largo plazo al comienzo de una situación de aprendizaje e incluyen dentro de ella hechos, conceptos, habilidades, creencias y experiencias.

Pensemos en dos estudiantes que escuchan exactamente la misma explicación sobre cambio climático. Ambos reciben las mismas palabras, observan las mismas imágenes y disponen del mismo tiempo. Sin embargo, no necesariamente construyen la misma representación mental. Uno puede relacionar la explicación con conocimientos científicos previos sobre gases de efecto invernadero; el otro, con información fragmentada procedente de redes sociales o conversaciones familiares. Incluso una concepción previa científicamente incorrecta constituye conocimiento previo y participa en la interpretación de la información nueva.

Por esta razón, la enseñanza no comienza realmente desde cero. Schmidt y Mamede (2020), al analizar las aportaciones de la psicología cognitiva a la investigación educativa, destacan precisamente la activación del conocimiento previo, el procesamiento de la información nueva y la elaboración de relaciones que facilitan su almacenamiento posterior. La implicación es relevante: conocer lo que el estudiante sabe —y también

aquello que cree saber— puede ser tan importante como determinar el contenido que se pretende enseñar.

1.3. La construcción del conocimiento

El desarrollo de las perspectivas constructivistas modificó otra suposición profundamente arraigada: la idea de que el conocimiento puede transmitirse intacto desde quien enseña hacia quien aprende. Desde diferentes tradiciones constructivistas, aprender pasó a entenderse como un proceso en el cual la persona organiza, interpreta y reorganiza activamente su experiencia.

No existe, sin embargo, un único constructivismo. Bajo esa denominación se han reunido planteamientos con diferencias epistemológicas y psicológicas considerables. Algunas aproximaciones enfatizan la construcción individual del conocimiento; otras otorgan mayor importancia a la interacción social, el lenguaje, la cultura o la participación en prácticas compartidas. Precisamente por esa diversidad, MacLeod et al. (2022) advierten de la necesidad de mantener coherencia entre los fundamentos epistemológicos del constructivismo y las aplicaciones que posteriormente se desarrollan en investigación educativa.

La obra de Piaget ocupa un lugar histórico en este cambio de perspectiva. Su interés por explicar cómo se reorganiza el pensamiento durante el desarrollo ayudó a desplazar la imagen del estudiante como simple receptor. El conocimiento, desde esta mirada, se transforma mediante la interacción entre estructuras existentes y experiencias que exigen reorganización. Aunque numerosos aspectos de la teoría piagetiana han sido revisados posteriormente, permanece una contribución decisiva: la actividad intelectual del aprendiz no es secundaria dentro del proceso de aprender.

Con frecuencia, sin embargo, el constructivismo ha sido traducido de manera demasiado sencilla al lenguaje pedagógico. De la afirmación “el estudiante construye conocimiento” no se desprende automáticamente que toda explicación directa deba desaparecer, que el docente tenga que limitarse a observar o que descubrir sin orientación sea siempre superior a recibir una enseñanza cuidadosamente estructurada. Construir conocimiento describe una característica del aprendizaje; no determina por sí sola una única metodología.

Este matiz resulta particularmente importante porque las teorías del aprendizaje suelen llegar a las instituciones educativas convertidas en etiquetas. Davis y Francis (2021) encontraron una extraordinaria diversidad de discursos sobre aprendizaje y cuestionaron las presentaciones que reducen el campo a unas pocas categorías supuestamente exhaustivas. Su

análisis también muestra que perspectivas con nombres semejantes pueden aparecer de forma muy diferente en la literatura científica, la formación profesional y los materiales dirigidos al público general.

El problema no consiste en utilizar categorías como conductismo, cognitivismo o constructivismo. Ayudan a organizar una historia intelectual compleja y permiten reconocer distintos supuestos sobre el conocimiento y el aprendizaje. La dificultad aparece cuando esas denominaciones se convierten en compartimentos cerrados o cuando se supone que adoptar una perspectiva obliga a rechazar cualquier aportación procedente de las demás.

Tabla 1

Aportes de algunas perspectivas relevantes para comprender el aprendizaje

Perspectiva	Pregunta predominante	Aporte al estudio del aprendizaje	Riesgo de una interpretación simplificada
Conductual	¿Cómo cambia la conducta en función de la experiencia y sus consecuencias?	Asociación, práctica, reforzamiento, retroalimentación y análisis observable del comportamiento	Reducir el aprendizaje únicamente a conductas visibles
Cognitiva	¿Cómo se procesa, organiza, almacena y recupera la información?	Atención, memoria, esquemas, conocimientos previos, resolución de problemas y metacognición	Desatender dimensiones sociales, culturales y emocionales
Constructivista	¿Cómo construye y reorganiza la persona su conocimiento?	Actividad del aprendiz, conocimientos previos, comprensión y cambio conceptual	Confundir construcción con ausencia de enseñanza explícita
Sociocultural	¿Cómo intervienen la interacción, el lenguaje y la cultura en el aprendizaje?	Mediación, herramientas culturales, colaboración y participación social	Subestimar procesos cognitivos individuales
Aprendizaje situado	¿Cómo se aprende participando en prácticas y contextos determinados?	Contexto, autenticidad, comunidades de práctica y transferencia	Suponer que todo conocimiento debe aprenderse exclusivamente en contextos auténticos

Nota: La tabla no pretende establecer una jerarquía entre perspectivas. Más bien muestra algo que será recurrente a lo largo de este libro: distintos marcos pueden iluminar dimensiones diferentes de un mismo fenómeno.

1.4. Aprender con otros

Hay aprendizajes que difícilmente podrían explicarse observando únicamente a un individuo aislado. El lenguaje es quizá el ejemplo más evidente, aunque no es el único. Las normas de convivencia, las formas de argumentar, los procedimientos propios de una profesión y buena parte de las prácticas escolares se desarrollan mediante interacciones con otras personas.

Al respecto, Vygotsky (1978) colocó esta dimensión en el centro de su propuesta. El desarrollo de funciones psicológicas superiores no puede separarse de las relaciones sociales ni de las herramientas culturales que median la actividad humana. Desde esta perspectiva, el lenguaje no es solamente un medio para comunicar lo aprendido; participa en la propia construcción del pensamiento.

La influencia de otra persona tampoco necesita adoptar siempre la forma de una explicación. Bandura (1977) mostró la relevancia del aprendizaje observacional y del modelado. Observar qué hace otra persona, qué consecuencias recibe o de qué manera enfrenta una situación puede modificar expectativas y conductas. En el aula esto ocurre continuamente: los estudiantes aprenden de las actuaciones del docente, aunque también observan estrategias, errores, reacciones y comportamientos de sus compañeros.

Años después, Lave y Wenger (1991) ampliaron la discusión mediante el concepto de aprendizaje situado. Aprender podía entenderse entonces como una participación progresiva en prácticas sociales, no exclusivamente como adquisición individual de contenidos. Un aprendiz de carpintería, un estudiante que comienza a investigar o un docente que se incorpora a una comunidad profesional no adquieren solo información; aprenden maneras de participar, utilizar herramientas, comunicarse y resolver los problemas reconocidos dentro de esa práctica.

Los contextos auténticos pueden aportar significado al conocimiento, aunque tampoco conviene convertir esta idea en una regla absoluta. Nachtigall et al. (2022) revisaron cincuenta estudios sobre aprendizaje auténtico y encontraron un panorama en el que las características del contexto, el tipo de actividad y las condiciones de implementación son relevantes para interpretar sus efectos. La autenticidad, por tanto, no funciona como una propiedad mágica de una tarea.

Esta discusión lleva a una conclusión menos cómoda que muchas fórmulas pedagógicas populares: aprender depende simultáneamente de la persona y de las condiciones en las que participa. Una teoría centrada exclusivamente en procesos internos puede perder parte de la influencia

del contexto; otra enfocada únicamente en la interacción social puede dejar sin explicar mecanismos cognitivos necesarios para comprender por qué algunas experiencias permanecen en la memoria y otras desaparecen.

1.5. Ninguna teoría explica todo el aprendizaje

Hablar de “la teoría del aprendizaje” resulta problemático porque el propio fenómeno es demasiado amplio. La adquisición de una respuesta condicionada, la comprensión de una novela, el aprendizaje de una lengua extranjera y la formación profesional dentro de una comunidad comparten ciertos componentes, aunque difícilmente puedan explicarse con un mecanismo único.

Davis y Francis (2021) llegaron a identificar más de dos mil discursos relacionados con el aprendizaje dentro de su proyecto de análisis. Más que buscar una lista definitiva, su trabajo pone de manifiesto la variedad de supuestos que existen acerca de qué significa aprender y cómo debería estudiarse. Esta diversidad obliga a ser prudentes cada vez que una propuesta educativa se presenta como explicación universal.

La historia de la psicología educativa puede leerse, en parte, como una ampliación progresiva del fenómeno. Primero se estudiaron con enorme precisión determinadas relaciones entre ambiente y conducta; posteriormente, memoria, atención y representación ocuparon un lugar central. El desarrollo de perspectivas constructivistas permitió atender a la actividad interpretativa del sujeto, mientras que los enfoques socioculturales hicieron visible aquello que las explicaciones excesivamente individualizadas habían dejado en segundo plano.

No fue una sucesión limpia en la que cada paradigma eliminó al anterior. Muchos problemas educativos contemporáneos requieren conceptos desarrollados desde tradiciones diferentes. Cuando un docente enseña a resolver ecuaciones, por ejemplo, puede utilizar práctica sistemática y retroalimentación, considerar la carga que la tarea impone a la memoria de trabajo, recuperar conocimientos matemáticos previos y promover momentos de explicación entre compañeros. Resultaría poco útil preguntar cuál de esas acciones es “conductista” o “constructivista” antes de determinar si responde a las necesidades concretas del aprendizaje.

La evidencia contemporánea favorece precisamente esta mirada menos doctrinaria. Por ejemplo, Privitera et al. (2023) encontraron 43 definiciones diferentes de ciencia del aprendizaje en 50 documentos analizados y observaron variaciones importantes respecto de las disciplinas que se consideran parte del campo. A partir de esa revisión propusieron entenderla, de manera amplia, como el estudio científico de las bases del

aprendizaje con el propósito de describirlo, comprenderlo o mejorarlo a través de distintas etapas del desarrollo y contextos.

Esa definición no obliga a escoger una escuela psicológica única. Su valor reside precisamente en permitir que diferentes niveles de análisis dialoguen entre sí.

1.6. Aprender no siempre se siente como aprender

Una de las dificultades más interesantes de la educación es que las personas no siempre identifican correctamente qué estrategias les están ayudando a aprender. La sensación subjetiva de facilidad puede confundirse con dominio. Leer varias veces un texto, por ejemplo, incrementa su familiaridad y puede hacer que el contenido parezca conocido; cuando desaparece el texto y se exige recuperar la información sin apoyo, esa seguridad puede disminuir notablemente.

De allí surge una paradoja. Algunas condiciones que facilitan el desempeño inmediato producen resultados menos sólidos a largo plazo, mientras ciertas estrategias que aumentan el esfuerzo durante el estudio favorecen una retención posterior mayor. Este fenómeno dio origen al concepto de **dificultades deseables**, desarrollado en trabajos sobre memoria y aprendizaje y estrechamente relacionado con la distinción entre rendimiento y aprendizaje planteada por Soderstrom y Bjork (2015).

No cualquier dificultad es beneficiosa. Una tarea puede ser tan compleja que impida avanzar, y exigir esfuerzo no garantiza por sí mismo aprendizaje. La dificultad se vuelve potencialmente productiva cuando obliga a realizar procesos relevantes para el objetivo, pero continúa siendo manejable en relación con los conocimientos y habilidades disponibles. Investigaciones recientes insisten justamente en esta interacción entre la dificultad de la estrategia, el material estudiado y el conocimiento previo del aprendiz.

La práctica de recuperación permite observar este fenómeno con claridad. Después de estudiar un contenido, intentar reconstruirlo sin tenerlo delante suele resultar más exigente que volver a leerlo. Sin embargo, la literatura disponible muestra ventajas de recuperar activamente la información para su retención futura. McDermott (2021), al revisar varias décadas de investigación, señala que practicar la recuperación poco después de aprender puede desacelerar el olvido y que los beneficios se han observado con diferentes materiales y poblaciones.

Lo interesante para la educación no está únicamente en identificar una técnica eficaz. También importa comprender por qué los estudiantes pueden evitarla. Si una estrategia exige más esfuerzo y hace visibles lagunas de conocimiento, la experiencia subjetiva durante el estudio puede ser

menos agradable. Una estrategia ineficaz, por el contrario, puede producir fluidez y confianza. De allí que enseñar a aprender implique también desarrollar criterios para juzgar el propio aprendizaje, asunto que retomaremos cuando abordemos metacognición y autorregulación.

1.7. La transferencia: cuando saber deja de depender del ejercicio original

Un estudiante puede resolver diez ejercicios siguiendo exactamente el procedimiento presentado por el docente y encontrar enormes dificultades cuando cambia la apariencia del problema. En ese caso existe algún aprendizaje, pero su flexibilidad es limitada.

La transferencia se refiere, en términos generales, a la utilización de conocimientos o habilidades adquiridos previamente en situaciones diferentes de aquellas en las que fueron aprendidos. No todos los cambios requieren el mismo grado de adaptación. A veces la nueva situación se parece mucho a la original; otras veces demanda reconocer relaciones profundas entre contextos cuya apariencia superficial es diferente.

Por ello, la transferencia constituye una prueba especialmente exigente de comprensión. Memorizar una definición de argumentación no equivale a identificar un razonamiento defectuoso en una conversación pública. Conocer una fórmula física tampoco garantiza reconocer qué principio aplicar cuando el problema se presenta de otra manera. El conocimiento necesita estar suficientemente organizado y disponible para ser recuperado frente a señales diferentes.

Aquí reaparece el papel de los conocimientos previos. Cuanto más rica y organizada es una estructura conceptual, mayores posibilidades existen de relacionar información nueva con patrones conocidos. Bittermann et al. (2023) muestran que la investigación sobre conocimiento previo atraviesa campos muy diversos, desde memoria y adquisición de habilidades hasta aprendizaje asistido por tecnología. No obstante, los mismos autores advierten que todavía se requieren modelos más integradores para explicar cuándo y cómo dicho conocimiento influye causalmente en nuevos aprendizajes.

Esto obliga a abandonar una visión demasiado lineal de la enseñanza. “Explicar, practicar y evaluar” puede describir superficialmente muchas secuencias educativas, pero no garantiza que lo aprendido sobreviva cuando desaparezcan las pistas de la actividad original. La variación de ejemplos, la recuperación en momentos diferentes, la comparación entre problemas y la necesidad de explicar por qué una solución funciona pueden

ampliar las oportunidades para que el estudiante construya un conocimiento menos dependiente de un ejercicio concreto.

1.8. De las teorías del aprendizaje a la ciencia de aprender

El interés actual por una ciencia del aprendizaje no representa simplemente una nueva teoría que pretende reemplazar a todas las anteriores. Se parece más a un espacio de convergencia. Psicología cognitiva, psicología educativa, ciencias del desarrollo, neurociencia, investigación educativa y otras disciplinas aportan métodos y niveles de explicación distintos.

La interdisciplinariedad, sin embargo, introduce un riesgo particular: trasladar conclusiones desde un nivel de análisis hacia otro sin suficiente justificación. Un hallazgo acerca de actividad cerebral no se convierte automáticamente en una metodología de enseñanza; del mismo modo, una estrategia que funciona en determinado estudio no puede transformarse inmediatamente en principio universal. La ciencia de aprender necesita conexiones entre disciplinas, pero también límites claros respecto de aquello que una evidencia permite afirmar.

Privitera et al. (2023) encontraron que la propia definición del campo continúa siendo objeto de discusión. Algunas concepciones enfatizan la ciencia cognitiva o la neurociencia, mientras otras incluyen con mayor amplitud educación, sociología, antropología e incluso campos tecnológicos. Esa diversidad no constituye necesariamente un defecto. Puede reflejar que aprender es un fenómeno que ocurre simultáneamente en diferentes niveles: biológico, cognitivo, emocional, interpersonal, cultural e institucional.

Por eso, este libro no utilizará la expresión *ciencia de aprender* como sinónimo de neurociencia educativa. El cerebro constituye la base biológica del aprendizaje humano, pero conocer esa base no sustituye la investigación psicológica ni la evidencia procedente de contextos educativos. Tampoco todo aquello que funciona en educación necesita una explicación neuronal para adquirir legitimidad científica.

Esta cautela se vuelve necesaria ante la facilidad con la que ciertos términos científicos se incorporan al discurso educativo. Las investigaciones sobre neuromitos han documentado durante años la persistencia de interpretaciones incorrectas o excesivamente simplificadas acerca del cerebro y el aprendizaje entre profesionales de la educación. Entre ellas aparecen las categorías rígidas de estudiantes según estilos de aprendizaje y la atribución de diferencias individuales a un supuesto predominio del hemisferio derecho o izquierdo.

La respuesta a esas simplificaciones no consiste en alejar la ciencia del aula. Requiere mejorar la manera en que la evidencia se interpreta y traduce. El docente no necesita convertirse en neurocientífico para utilizar conocimiento científico acerca del aprendizaje; sí necesita disponer de herramientas para distinguir entre resultados sólidos, hipótesis razonables, extrapolaciones y afirmaciones que han adquirido popularidad sin respaldo suficiente.

1.9. Aprender en el siglo XXI

Las estructuras cognitivas básicas con las que aprende una persona no cambian al mismo ritmo que las tecnologías utilizadas para enseñar. La memoria sigue siendo limitada, la atención continúa siendo selectiva y adquirir conocimientos complejos requiere tiempo y práctica. Lo que sí ha cambiado de manera extraordinaria es el ambiente en el que esos procesos operan.

Durante buena parte de la historia escolar, uno de los problemas centrales fue acceder a la información. Hoy, para millones de estudiantes, una búsqueda de segundos puede producir más documentos de los que serían capaces de leer durante semanas. A esa abundancia se añaden videos, plataformas, redes sociales, cursos virtuales y sistemas de inteligencia artificial capaces de construir respuestas a partir de una instrucción escrita.

El problema educativo se desplaza entonces. Encontrar información continúa siendo importante, aunque ya no basta. Seleccionarla, interpretarla, contrastarla y reconocer cuándo se carece de conocimientos suficientes para evaluarla adquiere un peso mayor. Paradójicamente, el acceso inmediato a respuestas puede hacer todavía más necesario el conocimiento almacenado por la propia persona. Sin una base conceptual previa resulta difícil valorar si una explicación es coherente, detectar una contradicción o formular buenas preguntas.

La escuela del siglo XXI tampoco puede entender el aprendizaje como una etapa que termina al finalizar la educación formal. Las transformaciones científicas, laborales y tecnológicas obligan a actualizar conocimientos durante periodos cada vez más extensos de la vida. Esto no significa que todo aprendizaje deba orientarse directamente hacia las exigencias del mercado de trabajo. Significa que aprender a reorganizar conocimientos, reconocer los propios límites y adquirir nuevas competencias forma parte de una autonomía que trasciende el aula.

En este punto convergen dos ideas que en ocasiones se presentan equivocadamente como opuestas. La educación necesita conocimientos sólidos y, al mismo tiempo, capacidad para utilizarlos de manera flexible. Pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas no surgen en

ausencia de conocimiento; dependen, entre otros factores, de aquello que la persona puede recuperar, relacionar y reorganizar frente a una situación nueva.

Las tecnologías continuarán modificándose. También aparecerán nuevas teorías, métodos y evidencias. La pregunta fundamental, sin embargo, permanece: **¿qué condiciones permiten que una experiencia produzca un cambio significativo, relativamente duradero y susceptible de ser utilizado posteriormente?**

Responderla exige abandonar respuestas simples. El aprendizaje ocurre en una mente con limitaciones y posibilidades, dentro de un cerebro que cambia con la experiencia, pero también en una biografía, una familia, una cultura, una institución y una comunidad. Puede verse favorecido por la interacción y, en otros momentos, necesitar práctica individual; algunas tareas requieren orientación intensa y otras permiten mayor autonomía. El reto científico no consiste en elegir una de estas realidades y descartar las demás, sino en comprender cuándo cada una resulta relevante.

Los siguientes capítulos avanzarán precisamente hacia ese problema. Atención, memoria, emoción, motivación, autorregulación, relaciones sociales y tecnología dejarán de aparecer como temas separados para analizarse como componentes que convergen en una experiencia común: una persona enfrentándose a algo que todavía no sabe, no comprende o no puede hacer y que, mediante la experiencia, llega a incorporar de alguna manera a su repertorio.

Allí ocurre el aprendizaje.

Referencias

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Bittermann, A., McNamara, D., Simonsmeier, B. A., & Schneider, M. (2023). The landscape of research on prior knowledge and learning: A bibliometric analysis. *Educational Psychology Review*, 35, Article 58. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09775-9>
- Davis, B., & Francis, K. (2021). Discourses on learning in education: Making sense of a landscape of difference. *Frontiers in Education*, 6, 760867. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.760867>

- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- MacLeod, A., Burm, S., & Mann, K. (2022). Constructivism: Learning theories and approaches to research. En J. Cleland & S. J. Durning (Eds.), *Researching medical education*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119839446.ch3>
- McDermott, K. B. (2021). Practicing retrieval facilitates learning. *Annual Review of Psychology*, 72, 609–633. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-051019>
- Nachtigall, V., Shaffer, D. W., & Rummel, N. (2022). Stirring a secret sauce: A literature review on the conditions and effects of authentic learning. *Educational Psychology Review*, 34, 1479–1516. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09676-3>
- Privitera, A. J., Ng, S. H. S., & Chen, S. H. A. (2023). Defining the science of learning: A scoping review. *Trends in Neuroscience and Education*, 32, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100206>
- Schmidt, H. G., & Mamede, S. (2020). How cognitive psychology changed the face of medical education research. *Advances in Health Sciences Education*, 25, 1025–1043. <https://doi.org/10.1007/s10459-020-10011-0>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning versus performance: An integrative review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 176–199. <https://doi.org/10.1177/1745691615569000>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

CAPÍTULO 2

El cerebro que aprende: atención, memoria y cognición

2.1. Un cerebro que cambia con la experiencia

Mientras un estudiante intenta comprender una explicación, recuperar una fecha, distinguir dos conceptos o dominar un procedimiento matemático, aquello que ocurre no puede reducirse a la recepción pasiva de información. Aprender implica modificaciones en la manera en que el sistema nervioso responde a experiencias posteriores y, dependiendo de la naturaleza del aprendizaje, también puede involucrar cambios funcionales y estructurales en las redes que participan en el procesamiento de la información. La posibilidad de modificación es una propiedad fundamental del cerebro humano y suele agruparse bajo el concepto de plasticidad neural.

Hablar de plasticidad, sin embargo, no significa afirmar que cualquier experiencia transforma el cerebro de la misma manera o que conocer un mecanismo neuronal permite deducir directamente una estrategia pedagógica. El término comprende procesos que operan en distintos niveles, desde cambios en la eficacia de las conexiones sinápticas hasta modificaciones en circuitos neuronales más amplios. Precisamente en esta línea, Ma et al. (2023) describen mecanismos mediante los cuales la actividad neuronal puede desencadenar procesos de expresión génica relacionados con formas duraderas de plasticidad sináptica y memoria. Sus hallazgos contribuyen a comprender la base biológica de ciertos cambios asociados al aprendizaje, aunque se sitúan en un nivel de análisis muy diferente al de una clase o una metodología educativa.

Esta distinción evita un salto frecuente en algunos discursos educativos. Saber que el aprendizaje modifica el cerebro no permite concluir, por ejemplo, que una determinada actividad sea eficaz simplemente porque se presenta como “neuroeducativa”. Todas las experiencias que generan aprendizaje dependen de mecanismos cerebrales; por ello, añadir la palabra *cerebro* a una propuesta no constituye evidencia de su efectividad.

La plasticidad tampoco desaparece al terminar la infancia. El sistema nervioso mantiene capacidad de adaptación durante la vida, aunque esa capacidad no permanece idéntica en todas las etapas ni en todos los sistemas. Algunos periodos del desarrollo presentan condiciones particularmente favorables para determinados aprendizajes, mientras otras habilidades pueden adquirirse o modificarse mucho después. A su vez,

factores como la experiencia previa, la intensidad y distribución de la práctica, las características de la tarea y el contexto influyen sobre aquello que finalmente llega a aprenderse.

Resulta entonces más útil comprender la plasticidad como una posibilidad biológica que como una promesa ilimitada. El cerebro puede cambiar, pero ese cambio necesita experiencia; y la experiencia, por sí sola, tampoco garantiza que se produzca exactamente el aprendizaje esperado.

2.2. La atención: seleccionar para poder aprender

Un docente puede explicar durante veinte minutos y suponer que todos los estudiantes han recibido la misma información. Físicamente, el sonido de su voz pudo llegar a todo el salón; cognitivamente, la situación es distinta. En cualquier momento compiten estímulos externos, pensamientos, recuerdos, emociones y metas. La atención permite priorizar parte de esa información y relegar otra, aunque esta selección nunca es perfecta.

No se trata simplemente de “poner atención” como si existiera un interruptor que el estudiante decide activar. La atención engloba diversos mecanismos vinculados con selección, orientación, mantenimiento de objetivos y control de interferencias. Dependiendo de la tarea, una persona puede necesitar concentrarse durante un periodo prolongado, localizar un estímulo relevante entre distractores o cambiar deliberadamente el foco hacia otra fuente de información.

La relación con la memoria es particularmente estrecha. En una revisión amplia de la literatura, Cowan et al. (2024) muestran que atención y memoria no funcionan como sistemas completamente independientes. Lo que se atiende influye sobre aquello que puede llegar a recordarse y, al mismo tiempo, el conocimiento almacenado orienta la atención hacia determinados elementos del entorno. Esta relación bidireccional obliga a abandonar la idea de que primero prestamos atención, luego memorizamos y finalmente aprendemos como si se tratara de fases perfectamente separadas.

Imaginemos que, durante una lectura sobre evolución, aparece el término *selección natural*. Un estudiante que ya posee conocimientos básicos puede reconocer rápidamente su importancia y concentrar allí su procesamiento. Para otro, la expresión quizá no destaque entre el resto de palabras. El conocimiento previo ha modificado la atención antes incluso de que ambos hayan terminado de leer el párrafo.

Por otra parte, atender algo no garantiza recordarlo. Podemos observar conscientemente una información y olvidarla poco después. Esta aparente contradicción no implica que la atención sea irrelevante, sino que la

construcción de una memoria estable depende de procesos posteriores. La atención facilita determinadas condiciones para la codificación, pero no sustituye la elaboración, la organización ni la recuperación posterior.

En el aula, esta característica plantea un problema práctico. Añadir elementos llamativos a una presentación puede captar miradas sin necesariamente dirigirlos hacia aquello que debe aprenderse. Una animación, una imagen humorística o un efecto visual tienen valor cuando ayudan a interpretar la información central; si compiten con ella, pueden consumir recursos que el estudiante necesita para la tarea.

La pregunta pedagógica, por tanto, no debería ser solamente **cómo** captar la atención, sino hacia qué queremos dirigirla y qué debe hacer el estudiante con aquello que está atendiendo.

2.3. Memoria de trabajo: un espacio limitado para pensar

Intentemos resolver mentalmente una operación con varios pasos mientras alguien dicta un número de teléfono que debemos recordar. En pocos segundos aparece una sensación conocida: parte de la información comienza a perderse. Esa dificultad ilustra uno de los límites más relevantes para comprender el aprendizaje académico.

La **memoria de trabajo** permite mantener información temporalmente disponible mientras se realiza alguna operación con ella. Es necesaria para seguir instrucciones, comprender una oración compleja, resolver problemas, comparar alternativas o integrar información que aparece en distintos momentos. No funciona como un almacén ilimitado; por el contrario, la capacidad de mantener simultáneamente elementos accesibles es restringida.

Los modelos teóricos no coinciden completamente acerca de la naturaleza y organización de este sistema. Algunos distinguen componentes especializados para diferentes clases de información, mientras otros conceden un papel central a la atención y a la activación temporal de representaciones de la memoria a largo plazo. De hecho, el debate permanece abierto. Una revisión de 2024 sobre el carácter general o específico de la memoria de trabajo concluye que la evidencia conductual y neural no encaja adecuadamente en una simple oposición entre ambas posibilidades.

Más que resolver esa discusión teórica dentro de un libro educativo, interesa comprender su consecuencia práctica: el procesamiento consciente de información nueva tiene límites.

En este punto, van Ede y Nobre (2023) aportan una mirada especialmente útil al analizar cómo la atención opera sobre

representaciones mantenidas en la memoria de trabajo. Lejos de ser un depósito pasivo, este sistema participa de forma dinámica en la selección de información relevante para la conducta y en la preparación de acciones futuras.

Un estudiante que está resolviendo una ecuación necesita mantener disponible cierta información mientras ejecuta transformaciones sucesivas. Si además debe recordar una instrucción extensa, interpretar símbolos desconocidos y atender a una explicación paralela, la tarea puede superar sus recursos disponibles. El problema no necesariamente radica en falta de capacidad intelectual o de esfuerzo; a veces se ha exigido procesar demasiados elementos simultáneamente.

La experiencia modifica esta situación de manera considerable. Un procedimiento que consume muchos recursos cuando es nuevo puede llegar a ejecutarse con menor esfuerzo después de suficiente práctica. Al principio, conducir un vehículo exige atender deliberadamente al pedal, los espejos, los cambios, la velocidad y el entorno. Con experiencia, varias de esas operaciones requieren menos control consciente. En el aprendizaje académico ocurre algo comparable cuando determinados conocimientos o procedimientos se vuelven suficientemente accesibles.

De ahí que la automatización no deba entenderse como enemiga de la comprensión. En algunos aprendizajes, liberar recursos de la memoria de trabajo permite dedicarlos a problemas más complejos. El estudiante que recupera con facilidad hechos numéricos elementales dispone de más recursos para concentrarse en las relaciones necesarias para resolver un problema matemático avanzado.

2.4. La memoria a largo plazo no es un archivo

Una metáfora frecuente compara la memoria con una biblioteca o un dispositivo de almacenamiento. Tiene cierta utilidad: la información puede permanecer disponible y recuperarse después. El problema aparece cuando se lleva demasiado lejos. Los recuerdos no se conservan como documentos intactos que simplemente esperan ser abiertos.

La memoria es dinámica. Codificar una experiencia, consolidarla, recuperarla y eventualmente olvidarla forman parte de procesos relacionados, pero distinguibles. Además, recuperar una memoria puede modificarla, asociarla con información posterior o hacer accesibles algunos elementos mientras otros permanecen fuera del alcance inmediato.

Desde el estudio neurobiológico de la memoria, Guskjolen y Cembrowski (2023) organizan la evidencia reciente alrededor de cuatro procesos: codificación, consolidación, recuperación y olvido. Su revisión se concentra principalmente en investigaciones con modelos animales y,

por ello, no debe trasladarse de manera literal hacia la pedagogía humana. Aun así, resulta útil para comprender que una memoria atraviesa transformaciones y que su expresión posterior depende de procesos que continúan después de la experiencia inicial.

La codificación representa el momento en que determinados aspectos de una experiencia llegan a formar una representación susceptible de permanecer. Ahora bien, percibir una información no equivale a codificarla de manera suficientemente robusta. La profundidad con la que se procesa, sus relaciones con conocimientos existentes y la actividad cognitiva realizada durante la experiencia pueden producir representaciones muy distintas.

Después intervienen procesos de consolidación, mediante los cuales las memorias adquieren mayor estabilidad. Esto ayuda a explicar por qué el aprendizaje no termina cuando acaba la clase. Lo ocurrido posteriormente también puede influir en aquello que permanecerá accesible.

La recuperación, por su parte, suele interpretarse como una comprobación de lo aprendido: primero se aprende y después se intenta recordar. La investigación contemporánea ha mostrado que esa división es incompleta. Intentar recuperar información puede convertirse en una nueva oportunidad de aprendizaje.

Y finalmente aparece el olvido, que no representa únicamente una falla del sistema. La memoria necesita priorizar, reorganizar y actualizar información. En términos educativos, sin embargo, el olvido plantea un desafío evidente: aquello que parecía dominado durante una clase puede dejar de estar disponible si no vuelve a utilizarse.

2.5. Recordar para aprender

Un estudiante termina de leer tres páginas, las vuelve a leer y siente que las conoce. Al cerrar el libro descubre que le resulta difícil reconstruir las ideas principales. La experiencia es común porque la familiaridad con un material puede confundirse con la capacidad de recuperarlo sin ayuda.

Frente a ese problema, la práctica de recuperación propone algo aparentemente simple: intentar traer a la memoria aquello que se desea aprender, en vez de limitarse a volver a exponerse al contenido.

No estamos hablando necesariamente de exámenes calificados. Recuperar puede significar explicar sin mirar apuntes, responder una pregunta, reconstruir un esquema, escribir lo que se recuerda después de una lectura o intentar resolver nuevamente un procedimiento. Lo importante es que la información deba ser producida desde la memoria.

Precisamente al revisar décadas de investigación, McDermott (2021) concluye que practicar la recuperación después del aprendizaje puede reducir la velocidad del olvido y favorecer la retención posterior. Los beneficios se han observado con diversos materiales, edades y tipos de evaluación, aunque las condiciones de aplicación continúan siendo un área activa de investigación.

La evidencia procedente de situaciones educativas resulta también relevante. En este sentido, Agarwal et al. (2021) revisaron 50 experimentos realizados en escuelas y aulas y encontraron beneficios consistentes de la práctica de recuperación en numerosos contextos. Los propios autores, no obstante, advierten que buena parte de la evidencia disponible procede de determinados sistemas educativos, por lo que no conviene presentar una estrategia general como si sus efectos fueran idénticos bajo cualquier condición.

Este matiz debe acompañar a todas las recomendaciones derivadas de la ciencia del aprendizaje. Una técnica respaldada por evidencia no se convierte en una receta. La edad, el contenido, el conocimiento previo, el tipo de pregunta, la dificultad de recuperación y la retroalimentación posterior pueden cambiar la experiencia.

También existe una diferencia importante entre recuperar algo incorrectamente y mantener un error sin corrección. Intentar recordar y equivocarse puede revelar una laguna; si posteriormente existe una oportunidad de contrastar la respuesta y corregirla, el error adquiere valor informativo. Sin retroalimentación suficiente, en cambio, existe el riesgo de que una respuesta inadecuada permanezca.

2.6. El tiempo también forma parte del aprendizaje

Estudiar cinco horas durante una sola noche y estudiar el mismo contenido en diferentes sesiones no producen necesariamente resultados equivalentes. La distribución temporal de la práctica modifica las oportunidades de olvidar parcialmente, reconstruir y volver a acceder al conocimiento.

El espaciado consiste precisamente en distribuir experiencias de aprendizaje o recuperación a través del tiempo en lugar de concentrarlas en una sola sesión. Aunque este fenómeno cuenta con una larga historia de investigación, continúa siendo relevante porque muchas prácticas habituales de estudio funcionan en sentido contrario: acumulación de contenidos antes de una evaluación, repasos extensos en una única jornada o repetición inmediata del mismo tipo de ejercicio.

Carpenter et al. (2022) revisaron conjuntamente la literatura sobre espaciado y práctica de recuperación y mostraron que ambas estrategias

cuentan con respaldo considerable en diferentes dominios y etapas del desarrollo. A la vez, señalaron algo particularmente interesante: los estudiantes no siempre utilizan las estrategias más eficaces, entre otras razones porque sus creencias sobre el aprendizaje pueden llevarlos a preferir métodos que generan mayor sensación inmediata de fluidez.

Así aparece otra vez la diferencia entre sentir que se aprende y aprender de manera duradera. La repetición inmediata hace que la segunda exposición resulte sencilla; el espaciado introduce cierto olvido y obliga a reconstruir parte de la información. Esa dificultad adicional puede resultar incómoda y, sin embargo, participar en el beneficio posterior.

No debe deducirse que cuanto más alejadas estén las sesiones, mejor será siempre el resultado. El intervalo apropiado depende, entre otras variables, del tiempo durante el cual se pretende conservar el conocimiento y de la naturaleza de lo aprendido. Además, el efecto puede variar cuando se trabaja con habilidades complejas frente a materiales relativamente simples.

Por ello, una planificación educativa informada por el espaciado no requiere multiplicar horas de estudio. A veces basta con modificar cuándo vuelve a aparecer una idea. Un concepto tratado en septiembre puede recuperarse brevemente en octubre y volver a utilizarse en diciembre dentro de un problema diferente. La memoria recibe así oportunidades de reconstrucción que una exposición concentrada difícilmente ofrece.

2.7. Carga cognitiva: cuando la tarea exige más de lo que puede procesarse

No toda dificultad favorece el aprendizaje. Existe un punto en el que una tarea deja de ser intelectualmente exigente y pasa a resultar cognitivamente inmanejable.

La teoría de la carga cognitiva se desarrolló precisamente a partir de la relación entre las exigencias de una tarea y las limitaciones de la memoria de trabajo. Desde esta perspectiva, el diseño de la enseñanza debería evitar que recursos limitados se consuman innecesariamente en procesos que no contribuyen al objetivo de aprendizaje.

Un ejemplo sencillo permite observarlo. Si una explicación matemática requiere consultar continuamente una figura en una página y una leyenda en otra, parte del esfuerzo se destina a localizar e integrar físicamente la información. La dificultad matemática sigue allí, pero ahora se añade una demanda producida por la forma en que fue presentada.

La aplicación de esta teoría tampoco debe reducirse a la regla “todo debe ser sencillo”. En particular, Skulmowski y Xu (2022) señalan que

algunos elementos capaces de incrementar determinadas formas de carga pueden aportar, al mismo tiempo, motivación, interacción o profundidad al aprendizaje. Por ello proponen considerar de manera más amplia las consecuencias del diseño, especialmente en ambientes digitales.

Esta revisión resulta importante porque evita una interpretación excesivamente mecánica. Una representación visual compleja puede ser innecesaria en una situación y esencial en otra. Del mismo modo, cierta redundancia podría distraer a un estudiante experto y ayudar a quien recién comienza. El nivel de conocimientos previos modifica la relación entre las características del material y la carga experimentada.

Incluso medir la carga cognitiva presenta dificultades. Krieglstein et al. (2022), al analizar instrumentos subjetivos empleados en investigación sobre aprendizaje multimedia, encontraron niveles satisfactorios de consistencia en varios cuestionarios, aunque la medición de diferentes tipos de carga continúa requiriendo cuidado conceptual.

La consecuencia educativa es más prudente de lo que a veces se presenta: conviene diseñar actividades que permitan dedicar los recursos cognitivos disponibles a los procesos relevantes para aprender, pero sin asumir que toda complejidad constituye un defecto.

Tabla 2

Procesos cognitivos y algunas implicaciones para el aprendizaje

Proceso	Función principal	Riesgo frecuente	Consideración educativa
Atención	Priorizar información relevante	Competencia entre estímulos y distracción	Dirigir la atención hacia relaciones y contenidos esenciales
Memoria de trabajo	Mantener y manipular temporalmente información	Sobrecarga ante demasiados elementos simultáneos	Secuenciar, integrar y apoyar el procesamiento de información nueva
Memoria a largo plazo	Mantener conocimientos y experiencias durante periodos extensos	Acceso insuficiente o conocimiento poco organizado	Relacionar lo nuevo con estructuras previas y promover recuperación
Recuperación	Reactivar información almacenada	Confundir reconocimiento con recuerdo autónomo	Formular oportunidades frecuentes de reconstrucción sin apoyo
Metacognición	Supervisar y regular el propio aprendizaje	Sobreestimar comprensión o dominio	Enseñar a comprobar el aprendizaje mediante

			evidencia del propio desempeño
Atención ejecutiva	Mantener metas y controlar interferencias	Pérdida del objetivo frente a tareas concurrentes	Reducir demandas irrelevantes y explicitar prioridades

2.8. Saber algo y saber que se sabe

Hay estudiantes que terminan de estudiar convencidos de que dominan un tema y descubren lo contrario durante la evaluación. Otros recuerdan más de lo que creen y modifican innecesariamente estrategias que estaban funcionando. Estas diferencias introducen una capacidad distinta de la memoria misma: evaluar el propio conocimiento y regular las acciones a partir de esa evaluación.

La metacognición suele resumirse como “pensar sobre el pensamiento”, aunque esa definición resulta demasiado amplia. En el aprendizaje interesa especialmente distinguir entre monitoreo y control. El estudiante monitorea cuando juzga si comprende, recuerda o domina una tarea; ejerce control cuando decide qué volver a estudiar, cuánto tiempo dedicar, qué estrategia utilizar o cuándo solicitar ayuda.

Ambos procesos dependen uno del otro. Si el diagnóstico es incorrecto, una decisión aparentemente razonable puede conducir a una estrategia ineficaz. Quien cree dominar un contenido probablemente deje de estudiarlo, aunque esa sensación pueda proceder solamente de haberlo leído varias veces.

Esta relación ha sido examinada también longitudinalmente. En un metaanálisis basado en 28 estudios independientes y datos de 71.171 estudiantes, He et al. (2024) encontraron una asociación positiva entre niveles iniciales de metacognición y rendimiento académico posterior. Al mismo tiempo, sus análisis sugieren una relación más compleja que una causalidad en una sola dirección: el rendimiento previo también puede relacionarse con el desarrollo metacognitivo posterior.

No conviene, entonces, convertir la metacognición en otra explicación total del rendimiento académico. Su importancia reside en permitir que la persona obtenga información sobre su propio aprendizaje y ajuste posteriormente su conducta.

Aquí se conecta de nuevo la investigación sobre recuperación. Si un estudiante intenta explicar un tema sin consultar sus apuntes, no solo fortalece potencialmente la memoria; también obtiene evidencia acerca de lo que realmente puede recuperar. En cambio, volver a leer el contenido mientras todo permanece visible dificulta distinguir entre “esto me resulta familiar” y “puedo reconstruirlo por mi cuenta”.

En esa dirección, Carpenter et al. (2022) sostienen que algunas estrategias eficaces pueden permanecer infrautilizadas debido a creencias incorrectas sobre el aprendizaje o a la propia experiencia subjetiva que producen. Enseñar estrategias de estudio, por tanto, no debería limitarse a entregar una lista de técnicas. El estudiante necesita aprender también cómo comprobar si una técnica está funcionando.

2.9. Conocimientos previos: la memoria cambia lo que podemos comprender

Una explicación nunca llega a una mente vacía. Incluso cuando un tema es nuevo, el estudiante dispone de conceptos, experiencias, vocabulario, intuiciones y creencias con los que intenta interpretarlo.

Esto puede facilitar enormemente el aprendizaje. Cuando existe una estructura previa bien organizada, la información nueva encuentra relaciones que ayudan a comprenderla y recordarla. Varias piezas separadas comienzan a funcionar como una unidad significativa, reduciendo además parte de las exigencias inmediatas sobre la memoria de trabajo.

Pero el mismo mecanismo puede producir obstáculos. Una concepción equivocada también organiza la información. Si un estudiante interpreta las estaciones del año exclusivamente mediante la distancia de la Tierra al Sol, los nuevos contenidos serán filtrados a través de esa explicación previa. Añadir datos correctos no garantiza que la estructura original desaparezca.

De esta manera, recuperar conocimientos previos antes de introducir un contenido cumple más de una función. Puede activar conceptos útiles, permitir al docente detectar interpretaciones alternativas y ofrecer puntos de conexión con aquello que se desarrollará después. No se trata solamente de preguntar “¿qué saben del tema?”, sino de identificar cómo está organizado lo que creen saber.

Aquí convergen atención, memoria y comprensión. El conocimiento previo permite reconocer qué información puede ser importante, reduce el número de elementos que deben procesarse como completamente nuevos y modifica la interpretación de aquello que se observa. Por eso dos estudiantes expuestos al mismo material pueden experimentar demandas cognitivas muy diferentes.

2.10. Del cerebro al aula, sin atajos

La investigación sobre atención, memoria y plasticidad aporta conocimientos valiosos, aunque no entrega un método universal de enseñanza. Este límite merece ser explícito porque la popularidad de la

neurociencia ha favorecido, en ocasiones, extrapolaciones que van mucho más allá de los datos disponibles.

Una imagen cerebral puede mostrar diferencias de actividad entre condiciones experimentales; no determina por sí misma cómo enseñar fracciones. Un mecanismo sináptico puede ayudar a explicar cómo se estabilizan determinados cambios en el sistema nervioso; tampoco permite concluir qué metodología debería utilizar un docente de octavo año. Entre esos niveles se encuentran la psicología cognitiva, la psicología educativa, la investigación didáctica y las condiciones reales del aula.

No necesitamos, sin embargo, elegir entre cerebro y educación. La relación puede entenderse de otra manera: la neurociencia ayuda a establecer condiciones y mecanismos biológicos; la psicología permite describir procesos como atención, memoria, motivación o metacognición; mientras la investigación educativa examina qué ocurre cuando determinadas intervenciones se aplican en contextos concretos.

Desde esa convergencia aparecen algunas orientaciones razonables. La atención es selectiva y no puede dirigirse hacia todo simultáneamente. La memoria de trabajo tiene limitaciones. El conocimiento previo modifica el procesamiento de información nueva. Recordar activamente puede favorecer la retención, y distribuir oportunidades de aprendizaje en el tiempo suele resultar más beneficioso que concentrarlas. Sin embargo, ninguno de estos principios determina por sí solo el diseño completo de una clase.

Queda todavía otra dimensión. Un estudiante puede disponer de tiempo, estrategias adecuadas y conocimientos suficientes, pero no comprometerse con la tarea; también puede comprender qué debe hacer y sentirse incapaz de lograrlo. La cognición no actúa aislada de aquello que una persona siente, espera o valora.

Por ello, después de haber examinado atención, memoria y procesamiento cognitivo, el siguiente capítulo desplazará la mirada hacia esa dimensión inseparable del aprendizaje: las emociones, la motivación y el deseo de aprender.

Referencias

Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>

- Carpenter, S. K., Pan, S. C., & Butler, A. C. (2022). The science of effective learning with spacing and retrieval practice. *Nature Reviews Psychology*, 1, 496–511. <https://doi.org/10.1038/s44159-022-00089-1>
- Cowan, N., Bao, C., Bishop-Chrzanowski, B. M., Costa, A. N., Greene, N. R., Guitard, D., Li, C., Musich, M. L., & Ünal, Z. E. (2024). The relation between attention and memory. *Annual Review of Psychology*, 75, 183–214. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-040723-012736>
- Guskjolen, A., & Cembrowski, M. S. (2023). Engram neurons: Encoding, consolidation, retrieval, and forgetting of memory. *Molecular Psychiatry*, 28, 3207–3219. <https://doi.org/10.1038/s41380-023-02137-5>
- He, G., Chen, S., Lin, H., & Su, A. (2024). The association between initial metacognition and subsequent academic achievement: A meta-analysis of longitudinal studies. *Educational Psychology Review*, 36, 81. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09922-w>
- Krieglstein, F., Beege, M., Rey, G. D., Ginns, P., Krell, M., & Schneider, S. (2022). A systematic meta-analysis of the reliability and validity of subjective cognitive load questionnaires in experimental multimedia learning research. *Educational Psychology Review*, 34, 2485–2541. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09683-4>
- Ma, H., Khaled, H. G., Wang, X., Mandelberg, N. J., Cohen, S. M., He, X., et al. (2023). Excitation–transcription coupling, neuronal gene expression and synaptic plasticity. *Nature Reviews Neuroscience*, 24, 672–692. <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00742-5>
- McDermott, K. B. (2021). Practicing retrieval facilitates learning. *Annual Review of Psychology*, 72, 609–633. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-051019>
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34, 171–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
- van Ede, F., & Nobre, A. C. (2023). Turning attention inside out: How working memory serves behavior. *Annual Review of Psychology*, 74, 137–165. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-021422-041757>

CAPÍTULO 3

Emoción, motivación y deseo de aprender

3.1. Aprender también implica sentir

Una evaluación está a punto de comenzar. Dos estudiantes han estudiado contenidos semejantes y poseen conocimientos comparables; sin embargo, la experiencia que cada uno vive frente a la misma prueba puede ser muy distinta. Para uno, cierta tensión funciona como una señal que moviliza recursos y concentra la atención. El otro interpreta las primeras dificultades como confirmación de que fracasará y, conforme avanza la evaluación, comienza a recordar con menor claridad aquello que había estudiado. No ha cambiado repentinamente su capacidad intelectual. Lo que ha cambiado es la relación entre la tarea, las emociones que provoca y los recursos que consigue movilizar.

Durante mucho tiempo, determinadas representaciones de la enseñanza parecieron separar cognición y emoción. El conocimiento pertenecía al terreno de lo intelectual, mientras que los sentimientos aparecían como elementos periféricos que podían favorecer o perturbar el proceso. Hoy esa división resulta difícil de sostener. Las emociones participan en la orientación de la atención, en las decisiones que tomamos frente a una tarea, en el esfuerzo que estamos dispuestos a invertir y en la interpretación que hacemos de nuestros resultados.

Conviene, además, hablar de emociones académicas en plural. El aburrimiento que surge durante una clase repetitiva no funciona igual que la ansiedad ante una evaluación, ni la satisfacción posterior a resolver un problema tiene las mismas consecuencias que el alivio producido simplemente porque una actividad terminó. Precisamente sobre estas diferencias, la teoría de control-valor desarrollada por Pekrun ha estudiado las emociones asociadas a las actividades y resultados de logro, relacionándolas con las percepciones de control que posee una persona y con el valor que atribuye a aquello que está haciendo. En su actualización teórica más reciente, Pekrun (2024) amplía esta perspectiva y subraya que las emociones dependen de evaluaciones subjetivas de situaciones y objetos relevantes para la persona.

Esto permite comprender por qué dos estudiantes reaccionan de manera diferente ante la misma tarea. Un problema matemático difícil puede despertar curiosidad en quien considera que dispone de recursos suficientes para enfrentarlo; en cambio, puede generar ansiedad o desesperanza cuando se percibe como importante, pero imposible de resolver. Incluso el aburrimiento admite interpretaciones distintas: puede

aparecer porque la actividad resulta demasiado fácil, porque no se comprende su finalidad o porque el estudiante no encuentra razones para invertir esfuerzo en ella.

La evidencia acumulada también invita a evitar categorías demasiado generales como “emociones positivas” y “emociones negativas”. Bross, Nett y Daumiller (2024), al analizar 2.644 tamaños de efecto procedentes de 355 estudios y 155.208 participantes, encontraron patrones diferenciados entre diversos tipos de metas y quince emociones de logro. En consecuencia, comprender la experiencia emocional del aprendizaje exige observar emociones específicas y no solamente preguntar si el estudiante “se siente bien” o “se siente mal”.

Una emoción desagradable tampoco tiene que interpretarse automáticamente como perjudicial. La preocupación puede llevar a prepararse mejor; cierta frustración puede acompañar el intento de resolver algo que todavía no se domina. El problema aparece cuando la intensidad, duración o interpretación de esa emoción interfiere de manera persistente con la participación, el razonamiento o la posibilidad de continuar aprendiendo.

3.2. Motivación: mucho más que tener ganas de estudiar

Cuando se afirma que un estudiante “no está motivado”, la expresión suele ocultar preguntas diferentes. Puede no encontrar utilidad en la actividad, pensar que no conseguirá realizarla, preferir otra alternativa, temer las consecuencias de equivocarse o sentirse incapaz de controlar el resultado. En otras ocasiones sí desea obtener una buena calificación, pero no logra iniciar la tarea o mantener el esfuerzo. Todas estas situaciones pueden observarse externamente como falta de motivación, aunque psicológicamente no sean equivalentes.

Por esa razón, la investigación contemporánea no trata la motivación como una cantidad única que una persona posee en mayor o menor grado. Las principales teorías educativas se ocupan de preguntas parcialmente distintas: qué espera conseguir el estudiante, cuánto valora la tarea, qué metas persigue, por qué realiza una actividad, cómo percibe sus capacidades o qué atribuciones formula después de un resultado. Al integrar estas perspectivas, Urhahne y Wijnia (2023) identifican como marcos centrales la teoría expectativa-valor, la teoría social cognitiva, la teoría de la autodeterminación, la teoría del interés, la teoría de metas de logro y la teoría atribucional. Lejos de ser explicaciones intercambiables, cada una ilumina un componente diferente de la conducta motivada.

Pensemos en una estudiante que dedica varias horas a preparar una exposición. Puede hacerlo porque disfruta investigando, porque considera

importante dominar el tema, porque desea una calificación alta, porque teme decepcionar a su familia o porque todas esas razones actúan al mismo tiempo. Preguntar únicamente si está “motivada” deja fuera la calidad de esa motivación.

Este matiz modifica también la mirada docente. Conseguir que alguien realice una actividad mediante presión, recompensa o amenaza puede producir conducta observable; eso no significa necesariamente que haya aumentado su interés por aprender. A veces se logra cumplimiento sin compromiso y, en otras ocasiones, una motivación inicialmente externa termina adquiriendo valor personal para el estudiante. La cuestión no es, entonces, eliminar toda influencia externa, algo prácticamente imposible dentro de la educación formal, sino comprender cómo una exigencia llega a ser aceptada, internalizada o rechazada.

3.3. Motivación intrínseca, motivación extrínseca y autonomía

La conocida oposición entre motivación “intrínseca” y “extrínseca” suele presentarse de manera demasiado simple. Desde esa lectura, la primera sería buena porque nace de la persona y la segunda resultaría inferior porque depende de recompensas. La teoría de la autodeterminación ofrece una descripción bastante más matizada.

Ryan y Deci (2020) distinguen la motivación intrínseca —realizar una actividad por el interés o satisfacción inherentes a ella— de diferentes formas de motivación extrínseca. Entre estas últimas existen regulaciones marcadamente controladas, pero también conductas que la persona realiza porque ha reconocido su valor y las ha integrado en mayor medida a sus propios objetivos. Dicho de otro modo, estudiar algo porque se considera importante para alcanzar una meta personal sigue teniendo una razón instrumental, aunque psicológicamente sea muy diferente de hacerlo únicamente para evitar un castigo.

Los datos respaldan esa distinción. Howard et al. (2021) analizaron 344 muestras que reunían a 223.209 participantes y encontraron que la motivación intrínseca se relacionaba con resultados de éxito y bienestar, mientras que la regulación identificada cuando la persona reconoce y acepta el valor de una actividad mostraba una relación particularmente importante con la persistencia. En cambio, las formas reguladas principalmente por recompensas o castigos presentaron un patrón diferente y la amotivación se asoció con resultados desfavorables.

¿Por qué algunos ambientes favorecen formas más autónomas de motivación? La teoría propone tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación. La autonomía se refiere a experimentar cierto sentido de voluntad y participación en las propias acciones; la

competencia, a percibirse capaz de avanzar y desenvolverse eficazmente frente a desafíos; la relación, a sentirse conectado, respetado y reconocido por otras personas. Ryan y Deci (2020) señalan que los contextos educativos que apoyan estas necesidades favorecen la motivación autónoma y el bienestar.

Autonomía no significa permitir que cada estudiante decida todo. Un docente puede establecer una actividad obligatoria y, aun así, explicar su propósito, ofrecer alternativas razonables, escuchar dificultades y evitar controles innecesarios. Del mismo modo, dar opciones sin estructura no garantiza autonomía. Elegir entre diez tareas incomprensibles puede producir mayor confusión, mientras una actividad claramente orientada puede proporcionar un sentido de competencia que haga posible una autonomía posterior.

La necesidad de competencia introduce otra tensión pedagógica. Una tarea permanentemente sencilla difícilmente permitirá experimentar progreso; una actividad que supera ampliamente los conocimientos disponibles puede producir la sensación contraria. El desafío necesita ser suficientemente exigente para requerir esfuerzo y, al mismo tiempo, permitir que ese esfuerzo tenga posibilidades razonables de conducir a avances.

La tercera necesidad —la relación— nos obliga a mirar más allá del estudiante como individuo aislado. Sentirse respetado por el docente, pertenecer a un grupo o percibir que alguien reconoce el esfuerzo realizado no constituyen adornos emocionales añadidos al aprendizaje. Forman parte del contexto motivacional en el que las personas deciden si participar, persistir, solicitar ayuda o exponerse al riesgo de equivocarse. Este componente adquirirá mayor desarrollo en el capítulo siguiente, dedicado precisamente a las relaciones y al entorno social del aprendizaje.

3.4. “¿Puedo hacerlo?” y “¿vale la pena?”

Hay tareas que un estudiante considera interesantes, pero imposibles. Otras parecen sencillas y, sin embargo, no encuentra motivo alguno para realizarlas. La combinación ayuda a entender por qué la disposición para actuar no depende únicamente de la capacidad objetiva.

La teoría situada de expectativa-valor organiza buena parte de este problema alrededor de dos preguntas: ¿qué posibilidades creo tener de lograrlo? y ¿qué valor tiene para mí hacerlo? Las expectativas de éxito se relacionan con la percepción de desempeño futuro, mientras el valor de una tarea puede proceder de diferentes fuentes: importancia personal, disfrute, utilidad o conexión con objetivos posteriores. A estas

dimensiones se añaden los costos que la persona anticipa antes de comprometerse con una actividad.

Un adolescente puede reconocer perfectamente la utilidad del inglés para sus estudios futuros y, pese a ello, evitar participar oralmente porque anticipa vergüenza si se equivoca. En este caso, la utilidad no desapareció; compite con un costo emocional. Otra estudiante puede sentirse capaz de resolver ejercicios matemáticos, pero considerar que no tienen ninguna relación con aquello que desea estudiar. Aquí existe expectativa de éxito, aunque el valor percibido sea bajo.

Precisamente por esa combinación, “explicar para qué sirve” una actividad puede ayudar en determinados casos y resultar insuficiente en otros. Si el obstáculo principal es una expectativa muy baja de éxito, insistir en que el contenido será importante para el futuro puede incluso aumentar la presión. Antes de intervenir sobre la motivación conviene, por tanto, comprender qué componente está sosteniendo la dificultad.

La literatura integrada por Urhahne y Wijnia (2023) muestra además que la expectativa y el valor no se forman al margen de la historia personal. Las experiencias anteriores, los mensajes recibidos, el contexto sociocultural y la interpretación de los resultados contribuyen a configurar aquello que una persona espera de sí misma y las actividades que considera relevantes.

Así, motivar no consiste únicamente en hacer una clase atractiva. También puede significar reducir costos innecesarios, ayudar a reconocer una utilidad que todavía no era evidente o generar experiencias que permitan reconstruir expectativas de éxito deterioradas por fracasos anteriores.

3.5. Autoeficacia, autoconcepto y autoestima: conceptos

próximos, pero no idénticos

“Soy malo para matemáticas”, “no creo que pueda resolver este problema” y “no me siento valioso” parecen expresiones relacionadas, pero corresponden a niveles distintos de percepción personal. Confundirlas conduce fácilmente a intervenciones demasiado generales.

La autoeficacia se refiere, en sentido banduriano, a la creencia sobre la propia capacidad para organizar y ejecutar acciones necesarias frente a una tarea o situación determinada. Por ello suele ser específica: una persona puede tener alta autoeficacia para redactar un ensayo y baja autoeficacia para exponerlo ante una audiencia. En esta línea, Urhahne y Wijnia (2023) ubican la autoeficacia entre las principales creencias de competencia que intervienen en la acción motivada, mientras que investigaciones

contemporáneas continúan resaltando su naturaleza orientada hacia lo que la persona considera que puede hacer.

El autoconcepto académico, aunque cercano, suele recoger una representación más general acerca de la propia competencia dentro de un dominio: “soy bueno en ciencias”, “la lectura se me da bien”. Puede alimentarse de experiencias acumuladas, comparaciones y resultados anteriores. Investigaciones recientes continúan distinguiendo conceptualmente el autoconcepto de la autoeficacia, aunque también muestran que empíricamente pueden encontrarse estrechamente relacionados.

La autoestima, en cambio, remite a una valoración más global de sí mismo. De ahí que no sea conveniente interpretar automáticamente una dificultad académica como “baja autoestima” ni suponer que elevar la valoración general de una persona resolverá una dificultad específica de aprendizaje. En ocasiones el problema es mucho más concreto: faltan conocimientos previos, existe poca práctica o se ha desarrollado una expectativa negativa sobre un tipo particular de tarea.

Además, las relaciones entre percepción de competencia y rendimiento no deben describirse con causalidades sencillas. Obtener buenos resultados puede fortalecer determinadas creencias y esas creencias, a su vez, pueden influir sobre elecciones, persistencia y esfuerzo. La investigación reciente sobre autoconcepto académico mantiene abierta precisamente la discusión acerca de la naturaleza y dirección de esos efectos recíprocos, recordándonos que una correlación longitudinal tampoco resuelve automáticamente la causalidad.

Desde el aula, esto tiene una implicación práctica. Decir repetidamente “tú puedes” ofrece apoyo interpersonal, pero difícilmente construirá autoeficacia si el estudiante acumula experiencias de fracaso y no recibe herramientas para mejorar. Las creencias de competencia se fortalecen de manera más convincente cuando la persona empieza a comprobar que puede ejecutar acciones que antes no conseguía realizar.

Por eso, una retroalimentación útil no necesita inflar la percepción del estudiante. Puede señalar un progreso concreto, mostrar qué estrategia produjo una mejora o identificar el siguiente paso realizable. La confianza académica que se sostiene sobre evidencias del propio desempeño resulta conceptualmente distinta de una confianza basada solamente en elogios.

3.6. Metas, interés y curiosidad

Dos estudiantes pueden perseguir una calificación alta por razones muy diferentes. Uno quizá la interprete como evidencia de que está dominando un contenido; otro puede estar principalmente preocupado por superar a

sus compañeros. Aunque el resultado buscado parece idéntico, la forma de definir el éxito modifica la experiencia.

La teoría de metas de logro ha estudiado precisamente los criterios que las personas utilizan para interpretar la competencia. A lo largo de su desarrollo han aparecido diferentes modelos y clasificaciones, pero una distinción recurrente contrapone metas centradas en desarrollar o dominar una capacidad con metas orientadas hacia la demostración de competencia respecto de otros. A su vez, los modelos contemporáneos distinguen tendencias de aproximación y evitación, lo que permite diferenciar entre intentar demostrar competencia y tratar de evitar parecer incompetente. Chazan, Pelletier y Daniels (2022) revisan esta evolución y muestran que las metas se relacionan con patrones diferentes de cognición, emoción y conducta.

La evidencia no justifica convertir esas categorías en perfiles permanentes de estudiantes. Una misma persona puede perseguir varias metas a la vez, y estas pueden cambiar entre asignaturas, evaluaciones o momentos del curso. De hecho, un metaanálisis de 2024 sobre metas y emociones de logro encontró relaciones diferenciadas entre los distintos tipos de metas y emociones académicas, reforzando la necesidad de considerar configuraciones más complejas que una oposición simple entre estudiantes “orientados al aprendizaje” y “orientados al rendimiento”.

Algo parecido ocurre con el interés. Una persona no necesita llegar interesada desde el primer momento para poder aprender; el propio contexto puede despertar un interés situacional que, bajo ciertas condiciones, llegue a estabilizarse. Por ello, conectar un contenido con preguntas significativas, ofrecer oportunidades para comprender algo inesperado o permitir que el estudiante descubra relaciones que antes no veía puede modificar su relación con la materia.

La curiosidad introduce un componente cercano, aunque no idéntico. Jirout, Evans y Son (2024) la describen, en su revisión sobre infancia, como una búsqueda de información impulsada internamente ante una pregunta o una laguna de conocimiento. Desde esta perspectiva, sentir que “falta una pieza” puede movilizar la exploración, siempre que la persona disponga de condiciones para buscar y procesar una respuesta.

No toda actividad debe convertirse, por supuesto, en un misterio o juego de descubrimiento. Existen conocimientos que requieren instrucción explícita y prácticas que al principio no resultan especialmente interesantes. El desafío consiste en no confundir interés con entretenimiento. Una experiencia intelectualmente exigente puede captar profundamente a un estudiante sin contener ningún elemento espectacular.

3.7. Ansiedad, frustración y miedo al error

La ansiedad académica resulta especialmente ilustrativa de la relación entre emoción y desempeño porque puede anticiparse mucho antes de que comience la tarea. El estudiante imagina la evaluación, recuerda experiencias anteriores, anticipa consecuencias y construye una representación de lo que podría ocurrir. Parte de la carga emocional surge, por tanto, antes de enfrentarse al problema real.

En matemáticas, la literatura disponible permite observar este fenómeno a gran escala. Caviola et al. (2022) integraron 177 estudios con 906.311 participantes y encontraron asociaciones significativas entre ansiedad matemática, ansiedad ante evaluaciones y desempeño matemático. Los autores también examinaron variables como edad, género, memoria de trabajo y tipo de tarea, encontrando que la relación no puede reducirse a un mecanismo único.

Afirmar que la ansiedad se relaciona con un desempeño menor no significa que todo resultado bajo pueda atribuirse a la ansiedad. Existe además una posible dinámica recíproca: las dificultades repetidas pueden favorecer ansiedad y esa ansiedad puede, posteriormente, complicar nuevas situaciones académicas. Por ello conviene evitar diagnósticos intuitivos del tipo “sabe, pero los nervios no le dejan” cuando no existe suficiente evidencia sobre lo que el estudiante domina realmente.

La frustración merece un tratamiento igualmente cuidadoso. Aprender implica encontrar obstáculos; eliminarlos por completo produciría tareas sin desafío. Sin embargo, cuando cada intento termina de la misma forma, el error deja de proporcionar información y empieza a convertirse en señal anticipada de fracaso. La intervención docente cambia entonces de función: no se trata únicamente de animar a persistir, sino de ayudar a identificar qué debe modificarse para que un nuevo intento tenga sentido.

También el miedo al error puede modificar la participación. Un estudiante que sabe que cada equivocación será públicamente ridiculizada no experimenta la pregunta del docente del mismo modo que quien entiende el aula como un espacio donde las respuestas provisionales pueden examinarse. Lo emocional y lo social comienzan a mezclarse aquí, preparando uno de los temas centrales del siguiente capítulo.

Gestionar emociones no significa suprimirlas. La regulación emocional comprende procesos mediante los cuales las personas intentan modificar la intensidad, duración, expresión o interpretación de sus estados emocionales. Las estrategias utilizadas no son equivalentes ni producen necesariamente los mismos resultados en todos los contextos. De hecho, un metaanálisis reciente sobre regulación emocional y agotamiento

académico en jóvenes encontró relaciones que variaban según las estrategias consideradas, lo que desaconseja tratar la regulación como una capacidad única y homogénea (Iuga & David, 2024).

3.8. Mentalidad de crecimiento: una idea que necesita matices

Pocas ideas psicológicas han circulado tanto por las escuelas en los últimos años como la mentalidad de crecimiento. En su formulación general, se refiere a la creencia de que determinadas capacidades pueden desarrollarse, frente a una visión que las considera esencialmente fijas. La propuesta tiene un atractivo evidente: si las habilidades pueden mejorar, el error deja de funcionar como evidencia definitiva de incapacidad.

El problema comienza cuando una idea psicológica razonable se convierte en una promesa pedagógica desproporcionada. Decirle a un estudiante que “su inteligencia puede crecer” no proporciona automáticamente conocimientos, estrategias, tiempo de práctica ni una enseñanza adecuada. Tampoco transforma por sí sola las condiciones sociales o educativas que dificultan su progreso.

La literatura reciente muestra precisamente por qué este tema necesita cautela. Macnamara y Burgoyne (2023) revisaron 63 estudios con 97.672 participantes y encontraron un efecto global pequeño de las intervenciones de mentalidad de crecimiento sobre el rendimiento académico; después de considerar posibles sesgos de publicación, ese efecto dejó de ser estadísticamente significativo. En los estudios de mayor calidad tampoco encontraron un efecto significativo.

No todos los investigadores interpretan el conjunto de la evidencia de la misma manera. Burnette et al. (2023), en otra revisión sistemática y metaanálisis, defendieron que determinados subgrupos y condiciones de implementación podrían mostrar beneficios modestos, mientras Tipton et al. (2023) señalaron que la heterogeneidad entre estudios requiere métodos capaces de examinar adecuadamente para quién y bajo qué circunstancias podrían aparecer los efectos. El debate, por tanto, no se resuelve afirmando simplemente que “funciona” o “no funciona”; obliga a distinguir entre la teoría, la calidad de las intervenciones y las condiciones específicas de aplicación.

En el aula, esto aconseja evitar dos extremos. No parece razonable enseñar que las capacidades son completamente inmutables, pero tampoco convertir la mentalidad de crecimiento en un mensaje motivacional vacío. Una frase como “puedes mejorar” adquiere mayor sentido cuando va acompañada de enseñanza, estrategias, práctica deliberada, retroalimentación y oportunidades reales de progreso.

También conviene abandonar expresiones que responsabilizan implícitamente al estudiante de no haber progresado porque “no tuvo la mentalidad correcta”. Las creencias importan, pero operan dentro de sistemas más amplios de conocimientos, relaciones, oportunidades y recursos.

3.9. Procrastinar no siempre significa falta de interés

Un estudiante abre el documento en el que debe comenzar un trabajo, revisa brevemente las instrucciones y decide mirar el teléfono “solo unos minutos”. Más tarde organiza archivos, responde mensajes y busca información secundaria. Ha permanecido ocupado, aunque la tarea principal continúa intacta.

La procrastinación académica suele explicarse moralmente: falta de disciplina, pereza o desinterés. Esa interpretación resulta limitada. Procrastinar implica posponer innecesariamente una acción prevista pese a anticipar posibles consecuencias desfavorables y suele estudiarse como un problema de autorregulación. En una revisión sistemática de investigaciones publicadas desde 2018, Turner y Hodis (2023) identificaron 21 estudios sobre intervenciones dirigidas a reducir la procrastinación académica; 17 informaron reducciones significativas, aunque los autores también señalaron importantes vacíos acerca de los mecanismos y condiciones que explican esos efectos.

¿Por qué aplazar una actividad que sabemos que tendremos que realizar? En ocasiones, el beneficio inmediato de evitar una experiencia desagradable resulta más atractivo que una recompensa futura. La tarea puede producir aburrimiento, incertidumbre, ansiedad o sensación de incompetencia; alejarse temporalmente de ella reduce ese malestar. El problema reaparece después, normalmente acompañado de menos tiempo y mayor presión.

La motivación, por tanto, necesita convertirse en acción. Desear aprobar una asignatura no garantiza sentarse a estudiar; valorar una meta tampoco asegura que se mantenga el esfuerzo cuando aparecen alternativas más agradables. En ese espacio entre intención y conducta intervienen planificación, control de distracciones, gestión del tiempo y regulación de las propias emociones.

La educación puede ayudar sin asumir que cada estudiante necesita idénticos mecanismos de control. Dividir proyectos extensos en entregas parciales, hacer visibles los avances, establecer plazos intermedios o enseñar a formular planes concretos puede reducir algunas barreras. Aun así, la evidencia disponible aconseja no convertir ninguna intervención

aislada en solución universal, precisamente porque las razones que sostienen la procrastinación pueden ser diferentes entre personas y tareas.

3.10. Persistir no significa insistir siempre de la misma manera

La persistencia suele elogiarse como una cualidad académica: continuar cuando aparecen dificultades, tolerar cierto esfuerzo y sostener metas a largo plazo. Sin embargo, persistir de manera inteligente implica también saber cuándo cambiar de estrategia, pedir ayuda o revisar una meta.

Esta distinción se vuelve importante porque el fracaso reiterado puede confundirse con falta de esfuerzo. Un estudiante puede trabajar durante horas utilizando una estrategia ineficaz. Pedirle simplemente “que se esfuerce más” aumenta la cantidad de una conducta que quizá necesite modificarse cualitativamente.

La autorregulación conecta aquí los componentes desarrollados durante este capítulo. Para sostener una tarea, el estudiante necesita observar su progreso, manejar distracciones y emociones, seleccionar estrategias y decidir si continúa o introduce cambios. Las creencias de competencia, el valor asignado a la actividad y las metas perseguidas condicionan esas decisiones. La motivación no aparece al comienzo y permanece intacta hasta el final; fluctúa durante la propia experiencia de aprendizaje.

Los resultados también retroalimentan ese sistema. Una mejora inesperada puede modificar la expectativa de éxito; una retroalimentación humillante puede cambiar el costo emocional de participar; descubrir utilidad en un contenido previamente rechazado puede alterar su valor. Por eso resulta insuficiente describir a alguien como “estudiante motivado” o “desmotivado” como si se tratara de una característica estable.

Tabla 3

Constructos motivacionales y emocionales relevantes para comprender el aprendizaje

Constructo	Pregunta orientadora	Característica principal	Riesgo de interpretación simplificada
Motivación intrínseca	¿Disfruto o me interesa realizar esta actividad?	La actividad posee valor inherente para la persona	Suponer que todo aprendizaje debe resultar divertido
Regulación identificada	¿Reconozco como importante aquello que hago?	La actividad puede ser instrumental, pero su valor ha sido aceptado personalmente	Confundirla con obediencia externa
Expectativa de éxito	¿Creo que puedo obtener un resultado favorable?	Anticipación subjetiva del desempeño futuro	Interpretarla como medida objetiva de capacidad
Valor de la tarea	¿Qué importancia, utilidad o interés tiene para mí?	Orienta elecciones y compromiso	Pensar que basta con explicar “para qué sirve”
Autoeficacia	¿Creo que puedo ejecutar las acciones necesarias?	Creencia relativamente específica respecto de una tarea o desempeño	Confundirla con autoestima general
Autoconcepto académico	¿Cómo percibo mi competencia en este dominio?	Representación más amplia construida a partir de experiencias y comparaciones	Convertirla en una etiqueta permanente
Emoción de logro	¿Qué siento respecto de la actividad o su resultado?	Puede relacionarse con control, valor, metas y experiencias anteriores	Dividir todas las emociones en positivas y negativas
Meta de logro	¿Qué significa para mí tener éxito en esta situación?	Define criterios mediante los cuales se interpreta la competencia	Clasificar a los estudiantes en un único “tipo de meta”
Curiosidad	¿Qué quiero saber que todavía desconozco?	Puede impulsar búsqueda activa de información	Confundirla con entretenimiento
Procrastinación	¿Por qué aplazo una acción que había previsto realizar?	Puede implicar dificultades de autorregulación y manejo emocional	Reducirla a pereza o falta de voluntad

3.11. Motivar sin convertir la motivación en una receta

La investigación revisada en este capítulo conduce a una consecuencia incómoda para las explicaciones fáciles: no existe un botón motivacional que el docente pueda activar. Una clase dinámica puede despertar interés y no modificar la expectativa de éxito de un estudiante; una recompensa puede conseguir que termine una tarea y dejar intacta su disposición hacia futuros aprendizajes. Del mismo modo, aumentar la confianza sin proporcionar recursos para actuar puede producir mensajes positivos que la experiencia posterior contradiga.

Esto no vuelve irrelevante la intervención educativa. Al contrario, permite hacerla más precisa. En ocasiones el problema se encuentra en la dificultad excesiva de la tarea; otras veces aparece en su falta de significado, en la manera en que se interpreta el error o en la sensación de que ningún esfuerzo producirá mejora. Identificar estas diferencias resulta más útil que atribuirles todas a una supuesta “falta de interés”.

Además, la motivación no pertenece exclusivamente al interior del estudiante. Las consignas, los sistemas de evaluación, la retroalimentación, las comparaciones, las relaciones interpersonales y las oportunidades de participación forman parte de las condiciones en las que ciertas formas de motivación se desarrollan. De ahí que una perspectiva psicológica no deba terminar responsabilizando individualmente a la persona por cada dificultad que experimenta.

Hay momentos en los que un estudiante necesita comprender mejor; en otros, necesita recuperar la sensación de que puede avanzar. A veces el valor de una tarea está claro y el problema consiste en manejar la ansiedad que produce; en otra situación, la actividad puede ser perfectamente realizable, pero carecer de sentido para quien debe realizarla. Emoción y motivación se entrelazan así con los procesos cognitivos analizados en el capítulo anterior.

Todavía falta una dimensión fundamental. Ninguna de estas experiencias ocurre en aislamiento. El estudiante interpreta sus capacidades también a partir de las respuestas que recibe, aprende observando a otros, busca reconocimiento, teme ciertas valoraciones y participa dentro de una familia, una institución y un grupo de compañeros. La motivación que parece individual tiene, muchas veces, una historia profundamente social.

El siguiente capítulo desplazará la mirada hacia ese escenario: docentes, compañeros, familia y entorno, no como elementos externos que

simplemente rodean el aprendizaje, sino como parte de las condiciones en las que este llega a construirse.

Referencias

- Bross, T., Nett, U. E., & Daumiller, M. (2024). Interrelations among achievement goals and achievement emotions: A meta-analytic examination. *Educational Psychology Review*, 36, 98. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09931-9>
- Burnette, J. L., Billingsley, J., Banks, G. C., Knouse, L. E., Hoyt, C. L., Pollack, J. M., & Simon, S. (2023). A systematic review and meta-analysis of growth mindset interventions: For whom, how, and why might such interventions work? *Psychological Bulletin*, 149(3–4), 174–205. <https://doi.org/10.1037/bul0000368>
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Mercader Ruiz, J., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2022). Math performance and academic anxiety forms, from sociodemographic to cognitive aspects: A meta-analysis on 906,311 participants. *Educational Psychology Review*, 34, 363–399. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09618-5>
- Chazan, D. J., Pelletier, G. N., & Daniels, L. M. (2022). Achievement goal theory review: An application to school psychology. *Canadian Journal of School Psychology*, 37(1). <https://doi.org/10.1177/08295735211058319>
- Howard, J. L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J. X. Y., & Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300–1323. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>
- Iuga, I. A., & David, O. A. (2024). Emotion regulation and academic burnout among youth: A quantitative meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36, 106. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09930-w>
- Jirout, J. J., Evans, N. S., & Son, L. K. (2024). Curiosity in children across ages and contexts. *Nature Reviews Psychology*, 3, 622–635. <https://doi.org/10.1038/s44159-024-00346-5>
- Macnamara, B. N., & Burgoyne, A. P. (2023). Do growth mindset interventions impact students' academic achievement? A systematic review and meta-analysis with recommendations for best practices. *Psychological Bulletin*, 149(3–4), 133–173. <https://doi.org/10.1037/bul0000352>

- Pekrun, R. (2024). Control-value theory: From achievement emotion to a general theory of human emotions. *Educational Psychology Review*, 36, 83. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Tipton, E., Bryan, C. J., Murray, J., McDaniel, M. A., Schneider, B., & Yeager, D. S. (2023). Why meta-analyses of growth mindset and other interventions should follow best practices for examining heterogeneity: Commentary on Macnamara and Burgoyne (2023) and Burnette et al. (2023). *Psychological Bulletin*, 149(3–4), 229–241. <https://doi.org/10.1037/bul0000384>
- Turner, M., & Hodis, F. A. (2023). A systematic review of interventions to reduce academic procrastination and implications for instructor-based classroom interventions. *Educational Psychology Review*, 35, 118. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09838-x>
- Urhahne, D., & Wijnia, L. (2023). Theories of motivation in education: An integrative framework. *Educational Psychology Review*, 35, 45. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09767-9>
- Wang, L., & Yu, Z. (2023). Gender-moderated effects of academic self-concept on achievement, motivation, performance, and self-efficacy: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1136141. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1136141>

CAPÍTULO 4

Aprender con otros: docentes, compañeros, familia y entorno

4.1. El aprendizaje nunca ocurre completamente en aislamiento

Un estudiante puede leer solo, resolver un ejercicio sin ayuda o estudiar en silencio durante varias horas. A primera vista, esas actividades parecen estrictamente individuales. Sin embargo, el lenguaje con el que interpreta el texto, las estrategias que utiliza para estudiar, las expectativas que tiene respecto de su desempeño e incluso aquello que considera una respuesta adecuada se han desarrollado dentro de relaciones y contextos sociales. La presencia física de otra persona no es necesaria para que lo social continúe formando parte del aprendizaje.

Esta idea amplía considerablemente la manera de comprender lo que sucede en el aula. Los capítulos anteriores examinaron procesos como memoria, atención, emociones y motivación; ahora bien, ninguno funciona desligado de las interacciones cotidianas. Una pregunta del docente puede despertar curiosidad o generar temor dependiendo de la historia relacional existente. Del mismo modo, cometer un error frente a otros adquiere significados diferentes en un grupo donde equivocarse forma parte del trabajo intelectual y en otro donde hacerlo expone al estudiante a burlas.

Las investigaciones contemporáneas ofrecen precisamente una visión cada vez más ecológica de estos procesos; al respecto, Costa et al. (2024), después de revisar estudios sobre determinantes del rendimiento desde la educación media hasta la secundaria, organizaron los resultados mediante el modelo bioecológico y encontraron factores relevantes tanto en el estudiante como en la familia, la escuela y los grupos de pares. Más que identificar una causa única del rendimiento, la revisión muestra hasta qué punto diferentes sistemas se entrecruzan alrededor de la trayectoria académica.

La perspectiva de Bronfenbrenner resulta especialmente útil para interpretar esta complejidad. El estudiante participa diariamente en microsistemas relativamente próximos que, a su vez, mantienen relaciones entre sí. Lo que ocurre en uno puede modificar la experiencia dentro de otro. Una situación familiar difícil, por ejemplo, no permanece necesariamente fuera de la escuela; puede cambiar el estado emocional, la disponibilidad para estudiar o la forma de responder ante una demanda académica. De manera semejante, un conflicto escolar puede trasladarse al hogar y alterar las interacciones familiares.

Por ello, hablar del “entorno” como si fuera únicamente el escenario donde ocurre el aprendizaje resulta insuficiente. El entorno participa en su construcción.

4.2. El docente no solamente transmite información

Cuando un estudiante dice que un profesor “confía en él”, difícilmente está describiendo una técnica didáctica específica. Puede referirse a la manera en que recibe una pregunta, a la oportunidad de corregir una actividad, a unas expectativas exigentes pero alcanzables o simplemente a la sensación de que su presencia es reconocida. Esas experiencias no sustituyen una buena explicación ni el dominio disciplinar del docente; forman otra dimensión de la enseñanza.

Las relaciones entre docentes y estudiantes han sido investigadas desde perspectivas diversas, y conviene no reducirlas a una idea genérica de “ser amable”. Una relación educativa de calidad puede incluir cercanía, respeto y apoyo emocional mientras mantiene expectativas claras, exigencia académica y límites. Incluso determinadas formas de ayuda pueden volverse contraproducentes si terminan disminuyendo la autonomía del estudiante.

En relación con este punto, Yang et al. (2022) revisaron longitudinalmente la literatura sobre apoyo docente a la autonomía y compromiso estudiantil. Los estudios analizados mostraron, en términos generales, asociaciones favorables entre prácticas de apoyo a la autonomía y diferentes formas de participación académica, aunque los autores también identificaron diferencias metodológicas importantes entre investigaciones. Un metaanálisis posterior, que integró 378 tamaños de efecto provenientes de 179 muestras, encontró asociaciones especialmente relevantes del apoyo a la autonomía con motivación autónoma, compromiso, autorregulación y creencias del estudiante sobre sí mismo; el rendimiento académico mostró igualmente una relación positiva, aunque su magnitud dependía del tipo de resultado y de quién proporcionaba el apoyo.

Apoyar la autonomía no significa retirar la estructura. De hecho, un estudiante puede sentirse poco autónomo tanto cuando todas las decisiones son impuestas como cuando se le exige actuar sin orientación suficiente. Explicar el sentido de una tarea, escuchar una perspectiva diferente, ofrecer opciones relevantes y permitir cierto margen de decisión pueden coexistir con criterios de evaluación explícitos y objetivos claramente establecidos.

Aquí reaparece una cuestión tratada en el capítulo anterior: la competencia percibida. Cuando una persona sabe qué se espera de ella, recibe retroalimentación útil y dispone de oportunidades para progresar, la

estructura puede ofrecer seguridad en lugar de control. Por el contrario, una consigna ambigua seguida de una evaluación estricta crea una situación en la que el estudiante debe adivinar cuáles eran las expectativas.

La calidad relacional tampoco puede inferirse únicamente a partir de características personales del docente. Un ejemplo interesante aparece en la revisión sistemática realizada por Aldrup, Carstensen y Klusmann (2022) acerca de la empatía docente. Aunque podría suponerse intuitivamente que una persona más empática necesariamente produce mejores resultados educativos, los autores encontraron evidencia menos uniforme de lo esperado: la empatía autorreportada no mostró relaciones consistentes con todas las dimensiones de apoyo, enseñanza o resultados estudiantiles.

El resultado permite introducir una distinción importante. Las cualidades personales pueden facilitar determinadas interacciones, pero lo que finalmente experimenta el estudiante depende de conductas concretas. Un profesor puede considerarse cercano y, al mismo tiempo, interrumpir constantemente las preguntas de sus estudiantes; otro puede tener un estilo interpersonal más reservado y proporcionar explicaciones claras, retroalimentación respetuosa y ayuda cuando alguien la necesita.

La relación educativa se construye, en buena medida, en aquello que ocurre repetidamente.

4.3. Apoyo docente, expectativas y compromiso

El apoyo puede adoptar formas distintas. A veces es emocional: el estudiante percibe que puede plantear una dificultad sin exponerse a una reacción desproporcionada. En otros momentos es académico y aparece mediante una explicación adicional, una pista, una retroalimentación o una estrategia que permite avanzar. También existe un apoyo motivacional cuando el docente reconoce la perspectiva del estudiante, conecta una actividad con objetivos significativos o proporciona cierto margen de elección.

No todas esas formas producen necesariamente los mismos resultados. Precisamente por ello resulta problemático utilizar “apoyo docente” como una categoría indiferenciada. En un estudio nacional con docentes de escuelas públicas estadounidenses, Patall et al. (2024) encontraron diferencias entre niveles educativos en varias prácticas destinadas a apoyar necesidades psicológicas y observaron que dichas diferencias se relacionaban con variaciones en el compromiso percibido de los estudiantes. Los autores, sin embargo, trabajaron con informes docentes, por lo que los resultados deben interpretarse considerando esa fuente de medición.

Las expectativas añaden otra capa. Esperar que un estudiante progrese puede traducirse en oportunidades más exigentes, mayor retroalimentación o insistencia frente a dificultades. Sin embargo, “tener altas expectativas” no significa plantear demandas idénticas para todos ni ignorar diferencias en conocimientos previos. Una expectativa pedagógicamente productiva necesita acompañarse de condiciones que hagan posible avanzar.

Algo semejante ocurre cuando las expectativas son bajas. Si después de unos pocos errores un estudiante recibe tareas permanentemente más simples, menos preguntas o menores oportunidades de participar, puede encontrarse dentro de una trayectoria que confirma progresivamente la imagen inicial que los demás construyeron sobre él.

Por otra parte, la relación entre apoyo y resultados tampoco es necesariamente unidireccional. Los estudiantes más comprometidos pueden facilitar interacciones positivas con sus docentes, mientras quienes acumulan dificultades académicas o conductuales pueden experimentar relaciones más conflictivas. Husby et al. (2023), utilizando datos longitudinales de Noruega y Estados Unidos, encontraron evidencia de relaciones recíprocas entre conflicto docente-estudiante y determinados problemas conductuales infantiles. La dirección de la influencia, por tanto, no siempre puede suponerse de antemano.

Esta reciprocidad ayuda a evitar explicaciones excesivamente simples. Ni todo problema del estudiante procede del docente ni las relaciones educativas son independientes del comportamiento y las experiencias previas de quienes participan en ellas.

4.4. Los compañeros también enseñan

En una clase ocurren simultáneamente muchos aprendizajes que no aparecen en la planificación. Mientras alguien observa cómo un compañero resuelve un ejercicio, puede descubrir una estrategia. Otra persona aprende qué respuestas provocan reconocimiento dentro del grupo. Alguien más comienza a evitar la participación después de observar cómo reaccionan los demás frente al error de otro estudiante.

Los pares transmiten información académica, pero también normas.

Durante la adolescencia esta dimensión adquiere un peso especial porque aumenta la importancia de la aceptación social y de la comparación con otros. El rendimiento deja de experimentarse únicamente como relación entre una persona y una tarea; también puede convertirse en información acerca de la posición que alguien ocupa dentro de su grupo.

Precisamente sobre este mecanismo, Wolff y Möller (2022) reanalizaron datos de todos los estudios disponibles hasta entonces sobre

un modelo que integra comparaciones sociales, dimensionales y temporales, con una muestra conjunta de 45.248 estudiantes. Sus resultados mostraron efectos claros de las comparaciones sociales sobre el autoconcepto académico, junto con efectos de las comparaciones entre dominios y del propio desempeño a través del tiempo.

Esto significa que una calificación no siempre se interpreta en términos absolutos. Obtener ocho sobre diez puede parecer un resultado satisfactorio hasta que el estudiante descubre que prácticamente todo el grupo obtuvo nueve. En otra situación, esa misma calificación puede representar una mejora importante respecto de evaluaciones anteriores. El dato es idéntico; el referente utilizado para interpretarlo cambia.

Las relaciones con los pares tampoco mantienen una asociación sencilla con el desempeño académico. Wagner et al. (2024), al integrar investigaciones longitudinales sobre autoestima, relaciones sociales y rendimiento durante la adolescencia, encontraron un panorama con efectos generalmente pequeños y diferencias según las relaciones y direcciones examinadas. Además, los autores señalan que todavía existen pocos estudios longitudinales capaces de esclarecer adecuadamente estas interacciones.

La prudencia resulta necesaria porque los adolescentes también seleccionan amistades según similitudes previas. Si estudiantes con determinados patrones académicos terminan relacionándose entre sí, encontrar posteriormente semejanzas en sus desempeños no demuestra que los compañeros hayan causado esas diferencias.

Aun con esta limitación, las normas del grupo pueden alterar qué comportamientos resultan socialmente atractivos. Preguntar puede ser visto como señal de interés o como motivo de burla; esforzarse puede proporcionar reconocimiento o interpretarse como una ruptura con la identidad grupal. El aprendizaje entra así en contacto con una pregunta que rara vez aparece en los objetivos curriculares: ¿qué costo social tiene para este estudiante mostrar interés, equivocarse o destacar?

4.5. Trabajar juntos no equivale necesariamente a aprender juntos

Colocar cuatro estudiantes alrededor de una mesa no transforma automáticamente una actividad en aprendizaje cooperativo. Puede ocurrir que uno realice casi todo el trabajo mientras los demás esperan, que las tareas se dividan en fragmentos sin intercambio intelectual o que el producto final esconda importantes diferencias en lo aprendido por cada integrante.

La colaboración educativa requiere algo más que proximidad.

Cuando está adecuadamente estructurado, el trabajo cooperativo puede crear oportunidades que difícilmente aparecen durante una actividad exclusivamente individual: explicar una idea obliga a reorganizarla, escuchar una estrategia diferente permite comparar procedimientos y justificar una respuesta hace visibles supuestos que quizá habían permanecido implícitos.

En este ámbito contamos, además, con evidencia acumulada durante varias décadas. Un ejemplo de ello es el estudio de Güngör et al. (2026) quienes realizaron un metaanálisis de segundo orden que reunió quince metaanálisis previos sobre aprendizaje cooperativo. El efecto conjunto sobre resultados de aprendizaje fue moderado, aunque la magnitud varió según la técnica cooperativa, el área académica y características del diseño de las investigaciones.

Esa variabilidad es importante. No existe una única forma de cooperación y, por tanto, no debería interpretarse el resultado como evidencia de que “trabajar en grupo funciona” independientemente de cómo se organice. Una revisión de estudios universitarios en matemáticas y ciencias realizada por Møgelvang y Nyléhn (2023) observó precisamente que elementos como la formación de grupos, la asignación de roles y las estructuras específicas de cooperación variaban considerablemente entre intervenciones. También señalaron que principios como la interdependencia positiva y la responsabilidad individual ni siquiera aparecían explícitamente en todos los estudios.

La responsabilidad individual merece especial atención. Si el grupo puede producir un resultado satisfactorio aunque algunos de sus miembros no hayan comprendido el contenido, la calificación colectiva ofrece poca información acerca del aprendizaje individual. En cambio, cuando cada participante necesita aportar, explicar, contrastar o responder por una parte del proceso, la interacción puede convertirse en una exigencia cognitiva.

El docente sigue desempeñando un papel dentro de esta modalidad. Sulla et al. (2023), en una revisión sistemática centrada en regulación compartida del aprendizaje, identificaron estrategias como circular entre grupos, comprobar progresos, formular indicaciones y proporcionar apoyo cuando la regulación colectiva comienza a fallar. La autonomía grupal, por tanto, tampoco exige una retirada completa del docente.

A veces enseñar consiste en intervenir. Otras veces, en reconocer que intervenir demasiado pronto impediría que los estudiantes resolvieran por sí mismos una dificultad que estaban en condiciones de afrontar.

4.6. Pertenecer modifica la experiencia de estar en la escuela

Hay estudiantes que pueden recorrer diariamente los mismos pasillos, asistir a todas sus clases y, aun así, sentirse externos a la institución. Estar matriculado no garantiza sentirse parte de una comunidad.

El sentido de pertenencia escolar se refiere a la percepción de ser aceptado, respetado, incluido y apoyado dentro del ambiente escolar. No depende solamente de tener amigos. Puede construirse a partir de relaciones con compañeros, docentes y otros miembros de la institución, así como mediante la experiencia de que la propia presencia posee un lugar legítimo dentro de ella.

En adolescentes, Fabris et al. (2024) analizaron simultáneamente pertenencia escolar y pertenencia en redes sociales. Los resultados mostraron asociaciones entre ambas formas de pertenencia y distintos indicadores de ajuste psicológico y educativo, aunque los patrones no fueron idénticos. En particular, los autores destacan la importancia de sentirse incluido dentro de un entorno escolar seguro y caracterizado por relaciones positivas.

Pertenecer puede alterar situaciones aparentemente simples. Levantar la mano implica exponerse públicamente; solicitar ayuda revela que algo no se comprende; defender una interpretación diferente abre la posibilidad de desacuerdo. Cuando una persona teme el rechazo del grupo, el costo psicológico de esas acciones aumenta.

De ahí surge el concepto de seguridad psicológica, utilizado en diferentes ámbitos para describir contextos donde una persona puede expresar preguntas, dudas o errores sin anticipar consecuencias interpersonales desproporcionadas. En educación no supone eliminar la evaluación ni aceptar cualquier respuesta como correcta. Consiste en separar el error intelectual de la desvalorización personal.

Un aula intelectualmente segura puede ser, al mismo tiempo, exigente. De hecho, ambas condiciones resultan compatibles: se puede cuestionar rigurosamente un argumento sin ridiculizar a quien lo formuló. La precisión académica y el respeto interpersonal no necesitan competir.

4.7. Exclusión, acoso y presión social

La influencia de los compañeros no siempre favorece el aprendizaje. Las mismas relaciones que proporcionan apoyo pueden convertirse en fuentes de rechazo, intimidación o presión para comportarse de determinada manera.

El acoso escolar constituye uno de los ejemplos más visibles, pero incluso aquí necesitamos evitar relaciones causales demasiado rápidas.

Encontrar que quienes sufren victimización obtienen, en promedio, peores resultados no demuestra que todo el efecto académico sea producido directamente por el acoso. Pueden intervenir ausentismo, cambios en el compromiso, problemas emocionales, características previas o diferencias entre escuelas.

Un estudio realizado con datos de estudiantes chilenos ayuda a observar esa complejidad. Al analizar la relación entre acoso y rendimiento matemático, los autores encontraron que parte de la asociación podía vincularse con menor compromiso escolar y que el sentido de pertenencia parecía amortiguar algunos efectos negativos. Sin embargo, trabajos metodológicamente más recientes han advertido que determinadas asociaciones entre victimización y resultados académicos pueden reducirse considerablemente cuando se introducen conjuntos amplios de variables de control, lo cual dificulta formular conclusiones causales fuertes.

Esto no disminuye la gravedad del acoso. Lo que cambia es la precisión con la que describimos sus consecuencias académicas.

La presión social puede operar de formas mucho menos visibles. Un grupo puede normalizar no estudiar, copiar una tarea o desvalorizar determinadas asignaturas. También puede ocurrir lo contrario: compañeros que comparten recursos, esperan responsabilidad mutua o convierten el esfuerzo académico en una conducta socialmente aceptada.

Así, el grupo de pares no debe describirse solamente como factor de riesgo o protección. Constituye un espacio donde se negocian continuamente normas sobre qué comportamientos merecen reconocimiento.

4.8. La familia influye, pero no existe una única forma de involucrarse

Decir que “la familia debe involucrarse más” parece una recomendación razonable hasta que intentamos definir qué significa exactamente involucrarse. Revisar todas las tareas, conversar sobre lo ocurrido en clase, acudir a reuniones, establecer expectativas académicas, leer con un niño o supervisar permanentemente cada actividad constituyen formas muy diferentes de participación.

Los resultados tampoco son equivalentes.

Kim (2022) reunió cincuenta años de investigación mediante un metaanálisis de segundo orden basado en 23 metaanálisis y 1.177 estudios primarios. En conjunto, la participación parental mostró una asociación positiva con el rendimiento académico. Sin embargo, las expectativas y aspiraciones de las familias presentaron las relaciones más consistentes,

mientras la ayuda directa con deberes produjo resultados mucho más heterogéneos y, en los análisis agregados de intervenciones, no mostró un beneficio general claro.

Este hallazgo merece atención porque contradice una intuición frecuente: más intervención no siempre significa mejor apoyo. Ayudar con los deberes puede resultar útil cuando permite aclarar una duda y luego devolver progresivamente el control al estudiante. En cambio, la supervisión excesiva puede terminar sustituyendo procesos que el propio aprendiz necesita desarrollar.

La motivación parece seguir un patrón igualmente matizado. Al respecto, Özyıldırım (2024), al sintetizar 256 asociaciones procedentes de 37 estudios con más de 45.000 estudiantes, encontró un efecto general pequeño pero significativo de la participación parental sobre la motivación académica, con variaciones según el nivel educativo, el contexto nacional y otras características de los estudios.

Por ello, las prácticas familiares necesitan observarse también desde el desarrollo de la autonomía. Conforme los estudiantes crecen, acompañar no necesariamente significa controlar con mayor intensidad. Puede implicar conversar sobre decisiones, ayudar a planificar cuando existe una dificultad, establecer expectativas razonables o mantenerse disponible sin asumir tareas que corresponden al propio estudiante.

Un estudio longitudinal con 9.449 adolescentes chinos ilustra esa diferencia. En este sentido, Yang (2025) encontró que la participación parental orientada a apoyar la autonomía en séptimo grado se asociaba con mejor rendimiento posterior, mientras determinadas formas de control conductual mostraban un patrón contrario. Los autores advierten, además, que estas relaciones pueden variar culturalmente y según características de los adolescentes.

La familia proporciona mucho más que supervisión académica. Transmite expectativas, interpreta los resultados, modela formas de afrontar las dificultades y contribuye a construir significados sobre el estudio. Una calificación baja puede convertirse en oportunidad para revisar estrategias o en motivo de humillación; la diferencia no se encuentra en la nota, sino en la interacción que se construye alrededor de ella.

4.9. Cuando familia y escuela se encuentran

Una reunión entre representante y docente puede tener funciones muy diferentes. Puede convertirse en un espacio para comprender una dificultad, coordinar acciones y aclarar expectativas; también puede reducirse a informar problemas cuando estos ya se han acumulado durante meses.

La relación familia-escuela constituye precisamente un punto de conexión entre dos contextos centrales de la vida del estudiante. El modelo bioecológico permite entender esta relación como parte del **mesosistema**: lo que ocurre no depende solo de cada ambiente por separado, sino también de la manera en que se relacionan.

En investigaciones recientes se ha prestado atención incluso a las condiciones psicológicas que hacen posible esa participación. Por ejemplo, Ma et al. (2024), mediante un metaanálisis multinivel que reunió 50 estudios independientes y más de 20.000 niños, encontraron una relación positiva entre autoeficacia parental y diferentes contribuciones a la asociación hogar-escuela. Las relaciones fueron más fuertes para la participación desde el hogar y para las expectativas y aspiraciones parentales que para la participación presencial en la escuela o la comunicación con el docente.

El dato ayuda a desmontar otra simplificación: la presencia física del representante en la institución no constituye la única forma válida de acompañamiento. Horarios laborales, condiciones económicas, experiencias escolares previas, distancia, responsabilidades de cuidado u otras barreras pueden limitar la asistencia a reuniones sin que eso permita concluir automáticamente que una familia carece de interés por la educación.

Al mismo tiempo, una relación escuela-familia limitada únicamente a comunicar faltas, sanciones o bajo rendimiento puede dificultar la construcción de confianza. Si cada contacto ocurre cuando algo salió mal, la comunicación termina asociándose con conflicto.

Una colaboración más funcional requiere especificidad. “Debe apoyar más” ofrece poca orientación; “necesitamos que durante las próximas dos semanas verifique que complete este plan de recuperación, sin resolverle los ejercicios, y nos comunique qué dificultades observa” transforma una expectativa general en una acción comprensible.

La corresponsabilidad educativa adquiere sentido cuando cada actor conoce qué puede hacer y también cuáles son los límites de su función.

4.10. Las condiciones sociales no se distribuyen de manera uniforme

Hasta aquí hemos hablado de docentes, compañeros y familias como si todos los estudiantes encontraran posibilidades similares dentro de esos contextos. No es así.

El tiempo disponible para acompañar tareas, la estabilidad del hogar, el acceso a materiales, la conectividad, el espacio para estudiar, la escolaridad de los adultos o la posibilidad de pagar apoyos adicionales forman parte de

condiciones que pueden diferir ampliamente entre familias. Incluso las expectativas sobre la educación están atravesadas por oportunidades y experiencias históricas.

En esta línea, Costa et al. (2024), en su revisión sobre determinantes del rendimiento entre educación media y secundaria, encontraron factores familiares relacionados con educación parental, condiciones socioeconómicas, prácticas de crianza, apoyo e involucramiento; también aparecieron características escolares y del entorno. Los autores insisten, precisamente, en que el rendimiento constituye un fenómeno multidimensional en el que interactúan factores personales y contextuales.

Reconocer esas diferencias no significa afirmar que el contexto determine inevitablemente el destino educativo. Tampoco resultaría adecuado caer en la postura contraria y asumir que el esfuerzo individual neutraliza cualquier desigualdad de oportunidades. Las trayectorias se construyen mediante interacciones entre recursos personales y condiciones externas.

El lenguaje utilizado en educación importa en este punto. Cuando un estudiante no entrega un trabajo porque carece de conexión estable en casa, describir el problema exclusivamente como “falta de responsabilidad” produce un diagnóstico incompleto. Sin embargo, reconocer una barrera tampoco significa renunciar a desarrollar responsabilidad. La intervención educativa necesita distinguir entre aquello que el estudiante puede aprender a gestionar y aquello que requiere una respuesta institucional o social distinta.

Cultura y aprendizaje se encuentran igualmente vinculados. Las formas de participar, preguntar, relacionarse con la autoridad o interpretar el trabajo colectivo pueden variar entre contextos. Una conducta considerada signo de autonomía en un ambiente puede adquirir otro significado dentro de una comunidad diferente. Por eso, extrapolar directamente resultados obtenidos en una población hacia otra exige cautela.

La ciencia del aprendizaje pierde precisión cuando trata la diversidad contextual como ruido estadístico que debe eliminarse. En muchos casos, esa diversidad forma parte del fenómeno que intentamos comprender.

4.11. Clima escolar: muchas relaciones convertidas en experiencia colectiva

Una escuela no posee clima en el mismo sentido en que posee aulas o laboratorios. El clima emerge de experiencias compartidas: seguridad, relaciones interpersonales, normas, expectativas, trato justo, organización y percepción de apoyo.

Esto explica por qué dos instituciones con recursos materiales semejantes pueden ser vividas de manera muy diferente por sus estudiantes. Una norma escrita sobre convivencia poco dice si las burlas cotidianas son toleradas; disponer de canales de participación tampoco garantiza que los estudiantes perciban que su voz será escuchada.

Al revisar determinantes del rendimiento escolar, Costa et al. (2024) encontraron que el ambiente y el clima escolar aparecen repetidamente entre los factores contextuales estudiados, aunque la literatura no produce resultados uniformes para todas las dimensiones de la escuela. De manera semejante, investigaciones realizadas en distintos sistemas educativos han relacionado percepciones favorables del clima con mayor compromiso y resultados académicos, pero las asociaciones dependen de cómo se define y mide cada constructo.

Un buen clima no puede reducirse a ausencia de conflictos. La pregunta relevante es qué ocurre cuando los conflictos aparecen. ¿Existen procedimientos comprensibles? ¿Las normas se aplican con cierta consistencia? ¿Los estudiantes pueden anticipar las consecuencias de sus decisiones? ¿Los adultos responden de manera semejante ante situaciones comparables?

La inconsistencia genera una carga adicional porque obliga a interpretar permanentemente qué reglas funcionan realmente. Algo parecido sucede cuando las expectativas académicas cambian radicalmente entre asignaturas sin que los criterios sean explícitos.

De esta forma, una institución enseña incluso mediante su organización cotidiana. Enseña qué conductas reciben atención, qué voces son escuchadas, cómo se gestionan los desacuerdos y qué significa pertenecer a esa comunidad.

4.12. El apoyo social no reemplaza una enseñanza de calidad

Sería tentador terminar este capítulo concluyendo que buenas relaciones garantizan mejores aprendizajes; sin embargo, la evidencia no permite llegar tan lejos.

Un estudiante puede sentirse profundamente apreciado por su docente y recibir una enseñanza conceptualmente deficiente. También puede formar parte de un grupo cohesionado que comparte errores de comprensión. El apoyo familiar puede sostener la motivación, pero no sustituir conocimientos disciplinares que nadie ha enseñado adecuadamente.

La relación entre apoyo social y aprendizaje es más interesante precisamente porque no funciona como reemplazo de los procesos

cognitivos. Puede crear condiciones para que el estudiante preste atención, persevere, solicite ayuda, tolere el error o se involucre; una vez allí, todavía necesita procesar información, practicar, recuperar conocimientos, recibir retroalimentación y construir comprensión.

Algo semejante ocurre con el aprendizaje cooperativo. Su eficacia no deriva simplemente de la interacción social. La interacción necesita organizarse alrededor de procesos intelectuales productivos: argumentar, explicar, comparar, cuestionar y revisar.

Así se conectan los capítulos anteriores. Una relación segura puede reducir ciertos costos emocionales de participar; la motivación influye sobre la disposición a persistir; los conocimientos previos determinan qué puede comprenderse; la memoria establece límites y posibilidades; mientras el entorno social proporciona parte de las condiciones dentro de las cuales todos esos mecanismos operan.

Tabla 4

Dimensiones sociales del aprendizaje y sus posibles implicaciones educativas

Dimensión	Qué puede aportar	Qué puede dificultarla	Precaución interpretativa
Relación docente-estudiante	Apoyo, confianza, orientación, estructura y disposición para pedir ayuda	Conflicto persistente, expectativas poco claras o control excesivo	Cercanía interpersonal no sustituye calidad de enseñanza
Apoyo a la autonomía	Participación, motivación autónoma y compromiso	Elección superficial o ausencia de estructura	Autonomía no equivale a dejar al estudiante sin orientación
Relaciones entre pares	Modelado, ayuda, comparación, construcción compartida	Rechazo, presión grupal, conflicto o normas contrarias al aprendizaje	Las asociaciones entre pares y rendimiento pueden ser recíprocas
Aprendizaje cooperativo	Explicación, argumentación, responsabilidad compartida y de contraste de estrategias	Participación desigual y división mecánica del trabajo	Trabajar en grupo no garantiza aprendizaje cooperativo
Pertenencia escolar	Participación, seguridad interpersonal y vinculación con la institución	Exclusión, discriminación o falta de reconocimiento	Pertenecer no significa ausencia de normas o exigencia

Participación familiar	Expectativas, apoyo emocional, estructura y acompañamiento	Sobrecontrol o sustitución del trabajo del estudiante	Más participación no siempre produce mejores resultados
Relación familia-escuela	Coherencia, intercambio de información y coordinación	Comunicación exclusivamente reactiva o expectativas ambiguas	La presencia física en la escuela no es el único indicador de implicación
Clima escolar	Seguridad, previsibilidad, normas y confianza colectiva	Inconsistencia, trato injusto o normalización del conflicto	El clima es multidimensional y depende también de la percepción de quienes participan
Contexto socioeconómico y cultural	Recursos, oportunidades, prácticas y marcos de significado	Desigualdad de acceso, barreras materiales o expectativas limitadas	El contexto influye sin determinar inevitablemente la trayectoria individual

4.13. Aprender entre personas sin perder de vista a la persona

Una mirada exclusivamente individual podría interpretar el rendimiento como resultado de capacidades, motivación y esfuerzo. La perspectiva contraria cometería otro error si explicara cada diferencia mediante la familia, los docentes o el entorno. Ninguno de esos niveles funciona por separado.

Un estudiante entra al aula con conocimientos previos, emociones y expectativas; allí encuentra tareas diseñadas por un docente, compañeros con determinadas normas, criterios institucionales y experiencias que se acumulan día tras día. Cuando vuelve a casa, esos acontecimientos se insertan en otra red de relaciones. Con el tiempo, el estudiante también modifica esos entornos mediante sus propias decisiones y respuestas.

Costa et al. (2024) llegan a una conclusión semejante desde la revisión de los determinantes del rendimiento: los factores individuales, familiares, escolares y sociales aparecen interrelacionados, de modo que las explicaciones de un único nivel resultan insuficientes para comprender trayectorias académicas complejas.

Esta perspectiva ayuda también a interpretar con más cuidado las dificultades, por ejemplo, un bajo rendimiento puede coincidir con conocimientos previos insuficientes, escaso acompañamiento familiar y una relación conflictiva con la escuela. Determinar cuál de esos elementos constituye la causa principal quizá no sea siempre posible ni necesario; una intervención puede actuar simultáneamente sobre varios puntos del sistema.

Al mismo tiempo, reconocer la importancia de las relaciones no debería llevarnos a clasificar a los estudiantes según el entorno del que proceden. Las probabilidades poblacionales no describen destinos individuales. Una condición asociada estadísticamente con mayor riesgo no permite anticipar con certeza qué ocurrirá con una persona específica.

Hasta aquí hemos tratado capacidades cognitivas, emociones, motivación y relaciones sociales. Sin embargo, los estudiantes tampoco son intercambiables. Llegan al aprendizaje con historias distintas, ritmos de desarrollo, fortalezas, conocimientos, necesidades y maneras de responder a las mismas condiciones educativas.

El siguiente capítulo se adentrará precisamente en esa diversidad y en uno de los terrenos donde la psicología educativa ha generado tanto conocimiento como simplificaciones: las diferencias individuales, la inclusión y los neuromitos sobre cómo supuestamente aprende cada persona. Allí examinaremos, entre otros asuntos, los estilos de aprendizaje y las interpretaciones educativas de las inteligencias múltiples, distinguiendo aquello que resulta atractivo intuitivamente de aquello que la evidencia permite sostener.

Referencias

- Aldrup, K., Carstensen, B., & Klusmann, U. (2022). Is empathy the key to effective teaching? A systematic review of its association with teacher-student interactions and student outcomes. *Educational Psychology Review*, 34, 1177–1216. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09649-y>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Costa, A., Moreira, D., Casanova, J., Azevedo, Â., Gonçalves, A., Oliveira, Í., Azevedo, R., et al. (2024). Determinants of academic achievement from the middle to secondary school education: A systematic review. *Social Psychology of Education*, 27, 3533–3572.
- Fabris, M. A., Settanni, M., Longobardi, C., et al. (2024). Sense of belonging at school and on social media in adolescence: Associations with educational achievement and psychosocial maladjustment. *Child Psychiatry & Human Development*, 55, 1620–1633. <https://doi.org/10.1007/s10578-023-01516-x>
- Güngör, F., Altunbaşak, İ., Aydın, A. T., Kaya, M., et al. (2026). A second-order meta-analysis on the effects of cooperative learning on students' academic achievement, higher-order thinking, and

- affective behaviors. *Current Psychology*, 45, Article 552. <https://doi.org/10.1007/s12144-025-08943-0>
- Husby, S. M., Skalická, V., Li, Z., Belsky, J., et al. (2023). Reciprocal relations between conflicted student-teacher relationship and children's behavior problems: Within-person analyses from Norway and the USA. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, 51, 331–342. <https://doi.org/10.1007/s10802-022-00968-4>
- Kim, S. (2022). Fifty years of parental involvement and achievement research: A second-order meta-analysis. *Educational Research Review*, 37, 100463. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100463>
- Ma, T., Tellegen, C. L., Hodges, J., et al. (2024). The associations between parenting self-efficacy and parents' contributions to the home-school partnership among parents of primary school students: A multilevel meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36, Article 93. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09937-3>
- Møgelvang, A., & Nylén, J. (2023). Co-operative learning in undergraduate mathematics and science education: A scoping review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 1935–1959. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10331-0>
- Özyıldırım, G. (2024). Does parental involvement affect student academic motivation? A meta-analysis. *Current Psychology*, 43, 29235–29246. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06568-3>
- Patall, E. A., Vite, A., Lee, D. J., & Zambrano, J. (2024). Teacher support for students' psychological needs and student engagement: Differences across school levels based on a national teacher survey. *Teaching and Teacher Education*, 137, 104400. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104400>
- Sulla, F., Monacis, D., & Limone, P. (2023). A systematic review of the role of teachers' support in promoting socially shared regulatory strategies for learning. *Frontiers in Psychology*, 14, 1208012. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1208012>
- Wagner, J., Brandt, N. D., Bien, K., et al. (2024). The longitudinal interplay of self-esteem, social relationships, and academic achievement during adolescence: Theoretical notions and bivariate meta-analytic findings. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 27, 39–61. <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01177-5>
- Wolff, F., & Möller, J. (2022). An individual participant data meta-analysis of the joint effects of social, dimensional, and temporal comparisons on students' academic self-concepts. *Educational*

Psychology Review, 34, 2569–2608. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09686-1>

- Yang, D., Chen, P., Wang, H., Wang, K., & Huang, R. (2022). Teachers' autonomy support and student engagement: A systematic literature review of longitudinal studies. *Frontiers in Psychology*, 13, 925955. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.925955>
- Yang, Y. (2025). Reciprocal relationships between parental involvement and academic performance in early adolescence: A two-year longitudinal study in China. *Journal of Youth and Adolescence*, 54, 876–889. <https://doi.org/10.1007/s10964-024-02102-7>

CAPÍTULO 5

Diferencias individuales: por qué no todos aprendemos de la misma manera

5.1. La diversidad no es la excepción

En un mismo salón pueden encontrarse estudiantes de la misma edad que leen con velocidades diferentes, recuerdan cantidades distintas de información, poseen conocimientos previos desiguales y reaccionan de forma muy distinta frente a una tarea difícil. Algunos necesitan más tiempo para comenzar; otros comprenden rápidamente una explicación, pero encuentran dificultades cuando deben expresarla por escrito. También están quienes muestran un desempeño destacado en determinado ámbito y, al mismo tiempo, requieren apoyo considerable en otro. Nada de esto debería sorprendernos: la variabilidad forma parte del aprendizaje humano.

Reconocerla, sin embargo, no significa que cada estudiante posea un mecanismo cognitivo completamente diferente. Esta distinción será fundamental a lo largo del capítulo; dado que, las personas difieren, pero de esa diversidad no se desprende que debamos clasificarlas en tipos cerrados ni diseñar una teoría del aprendizaje particular para cada individuo.

Buena parte de las confusiones educativas relacionadas con los llamados *estilos de aprendizaje* se originan precisamente al pasar de una observación correcta: los estudiantes son distintos, hacia una conclusión que necesita demostrarse por separado: cada uno aprendería mejor si recibe la enseñanza en una modalidad correspondiente a un supuesto estilo individual.

Las diferencias pueden encontrarse en múltiples niveles. Varían los conocimientos previos, la memoria de trabajo, la velocidad con la que determinados procedimientos llegan a automatizarse, las funciones ejecutivas, el dominio lingüístico, las expectativas, los intereses y las estrategias disponibles. A esto se añaden experiencias escolares anteriores, condiciones familiares, oportunidades de aprendizaje y características del entorno. Por consiguiente, dos estudiantes que observan la misma explicación no comienzan realmente desde el mismo punto.

Una investigación realizada por Grenell y Carlson (2021) permite observar una parte de este fenómeno. Al estudiar aprendizaje conceptual y factual en niños, encontraron que componentes de las funciones ejecutivas se relacionaban de manera diferente con aquello que debía aprenderse y que esas relaciones adquirirían especial importancia cuando la información

nueva entraba en conflicto con conocimientos previos. El resultado no implica que podamos diagnosticar un “tipo de aprendiz” a partir de sus funciones ejecutivas; más bien recuerda que las características de la tarea interactúan con los recursos que cada persona lleva consigo.

Esa interacción obliga a abandonar dos extremos. Sería inadecuado enseñar exactamente del mismo modo sin atender a diferencias relevantes; pero también resultaría problemático interpretar cada diferencia como evidencia de una categoría psicológica estable. Entre uniformidad y etiquetado existe un amplio espacio para la adaptación educativa.

5.2. Diferencias individuales no significa estilos de aprendizaje

Una estudiante puede decir que prefiere estudiar mediante esquemas; otro quizá elija escuchar una explicación antes que leerla. Esas preferencias son reales en el sentido más simple de la palabra: las personas pueden preferir unas actividades sobre otras. Lo que requiere evidencia adicional es afirmar que enseñar de acuerdo con esa preferencia mejora el aprendizaje.

La diferencia parece pequeña, pero transforma por completo el problema.

Si alguien prefiere una presentación visual, esa preferencia no demuestra que su sistema cognitivo aprenda mejor visualmente que mediante otras modalidades. Del mismo modo, disfrutar de los audiolibros no convierte a una persona en un “aprendiz auditivo” cuya comprensión dependa de recibir contenidos en sonido.

La investigación sobre estilos de aprendizaje se ha concentrado precisamente en esta denominada hipótesis de correspondencia o emparejamiento: si existen estilos diferentes, debería observarse que quienes son clasificados dentro de un estilo obtienen mejores resultados cuando la instrucción coincide con él y peores resultados cuando utiliza otra modalidad. Brown (2023), al revisar los estudios diseñados para comprobar esta hipótesis, señala que la evidencia disponible no ha mostrado de forma consistente el patrón de interacción necesario para sostenerla.

La discusión, no obstante, ha incorporado nueva evidencia y conviene reflejarla. Autores como Clinton y Litzinger (2024) reunieron 21 estudios y 101 tamaños de efecto en un metaanálisis reciente. Encontraron un pequeño efecto agregado favorable al emparejamiento, pero el resultado que realmente permitiría demostrar la hipótesis una interacción cruzada en la que diferentes estilos se benefician diferencialmente de modalidades correspondientes, apareció solamente en una minoría de las medidas analizadas. Las propias autoras concluyeron que, dada la heterogeneidad y

la escasa frecuencia de esas interacciones, continúa lejos de ser concluyente que adaptar la modalidad al supuesto estilo produzca una ventaja real.

Este matiz es importante porque la ciencia no debería reemplazar un dogma por otro. La formulación rigurosa no sería “está demostrado que los estilos jamás pueden importar”, sino algo más preciso: la evidencia disponible no justifica clasificar a los estudiantes como visuales, auditivos o kinestésicos y adaptar la enseñanza a esas categorías con la expectativa de mejorar su aprendizaje.

A partir de ahí surge una alternativa bastante distinta. Utilizar imágenes cuando ayudan a representar relaciones espaciales, escuchar pronunciaciones para aprender fonética, manipular objetos cuando la tarea requiere comprender propiedades físicas o combinar texto y representación gráfica cuando ambos aportan información complementaria puede resultar pedagógicamente útil. En esos casos, la modalidad se selecciona por las características del contenido y del objetivo, no porque previamente se haya etiquetado al estudiante.

Precisamente Clinton y Litzinger (2024) distinguen esta enseñanza multimodal del emparejamiento por estilos y consideran que ofrecer modalidades múltiples puede ser preferible a invertir recursos en diagnosticar y adaptar la instrucción a categorías individuales cuya utilidad continúa sin demostrarse.

Así, enseñar de varias maneras y enseñar “según el estilo” no son la misma práctica.

5.3. Inteligencia: capacidad, diferencias y límites de las etiquetas

Pocas palabras generan tantas interpretaciones como *inteligencia*. En el lenguaje cotidiano puede referirse a rapidez mental, creatividad, conocimiento, capacidad para resolver problemas o incluso habilidad social. En psicología, en cambio, el concepto se ha estudiado mediante modelos y procedimientos de medición específicos, y no existe una única teoría aceptada que agote todas sus posibles dimensiones.

Lo que sí aparece de manera consistente es una relación entre distintas medidas de capacidad cognitiva y el rendimiento académico. Un metaanálisis de Lozano-Blasco et al. (2022), basado en 27 estudios y 42.061 participantes, encontró una asociación positiva de magnitud moderada entre inteligencia y rendimiento académico. Una revisión mucho más extensa y anterior, realizada por Roth et al. (2015) con 105.185 participantes, había identificado igualmente una relación sustancial entre inteligencia general y calificaciones escolares.

La asociación, sin embargo, no convierte la inteligencia en destino. Una correlación poblacional no permite predecir con certeza la trayectoria de una persona, y mucho menos justificar expectativas pedagógicas rígidas. El rendimiento escolar depende también de conocimientos previos, motivación, autorregulación, calidad de la enseñanza, oportunidades y características contextuales, varias de las cuales hemos desarrollado en capítulos anteriores.

Incluso dentro de las capacidades cognitivas existen perfiles y diferencias. Procesos relacionados con planificación, atención y formas de procesamiento también se asocian con lectura y matemáticas, como muestra el metaanálisis de Georgiou et al. (2020) sobre el modelo PASS. Esta clase de resultados permite comprender mejor la heterogeneidad, pero no autoriza a transformar una puntuación en una identidad.

Un estudiante no “es” el resultado de una prueba.

Las evaluaciones cognitivas pueden aportar información cuando se utilizan con finalidades claras y dentro de procedimientos profesionales adecuados. El problema comienza cuando una descripción se convierte en expectativa permanente: “no llegará más lejos”, “no sirve para las letras”, “es únicamente creativo”, “lo suyo no son las ciencias”. En esas expresiones, una diferencia real o percibida termina restringiendo las oportunidades futuras.

También ocurre el fenómeno contrario. Reconocer altas capacidades no debería significar asumir que el estudiante aprenderá sin apoyo, estará motivado permanentemente o obtendrá resultados sobresalientes en todas las áreas. Capacidad potencial, rendimiento observado, motivación y adaptación escolar continúan siendo dimensiones relacionadas, pero distintas.

5.4. Diferentes necesidades no requieren necesariamente diferentes cerebros

Cuando un estudiante necesita una explicación adicional, más tiempo, una representación visual o una secuencia con mayor andamiaje, es tentador buscar la causa en alguna característica interna: “su cerebro funciona de otra manera”. A veces existen condiciones del desarrollo o necesidades específicas que justifican apoyos particulares. En muchas otras ocasiones, sin embargo, la diferencia puede estar en los conocimientos disponibles, en la complejidad lingüística de la tarea, en una experiencia anterior insuficiente o simplemente en el punto del proceso donde se encuentra la persona.

Esta distinción evita patologizar dificultades educativas ordinarias.

No comprender una fracción después de una explicación no constituye, por sí mismo, evidencia de una dificultad específica del aprendizaje. Tampoco leer lentamente un texto complejo permite inferir un trastorno. Las dificultades adquieren significado cuando se examinan a través del tiempo, en relación con diferentes tareas, oportunidades de enseñanza y evaluaciones apropiadas.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas identificadas, el diagnóstico tampoco proporciona por sí solo una metodología completa. Dos personas que comparten una misma categoría pueden diferir considerablemente en conocimientos, lenguaje, autonomía, intereses y apoyos requeridos. De hecho, una revisión sobre experiencias de estudiantes con diversas necesidades en educación secundaria encontró que las condiciones valoradas para una inclusión efectiva incluían relaciones de apoyo, creencias docentes favorables, prácticas de enseñanza accesibles y condiciones de participación, no una única estrategia vinculada automáticamente al diagnóstico (Subban et al., 2022).

Por eso conviene distinguir diagnóstico, necesidad y respuesta educativa. El diagnóstico puede aportar información relevante; la necesidad concreta indica qué barrera está experimentando el estudiante; y la respuesta educativa intenta reducir esa barrera sin asumir que todas las personas incluidas en una misma categoría requieren idénticas adaptaciones.

Una enseñanza inclusiva comienza preguntando qué impide participar o comprender, no solamente qué etiqueta posee quien encuentra la dificultad.

5.5. Inclusión: estar presente no siempre significa participar

Ubicar a estudiantes diferentes en el mismo espacio físico constituye apenas una condición inicial de la inclusión. Pueden compartir aula y, aun así, recibir actividades constantemente separadas, intervenir menos, depender excesivamente de un adulto o quedar al margen de las interacciones académicas con sus compañeros.

La inclusión adquiere significado cuando se consideran simultáneamente acceso, participación y aprendizaje.

Esta perspectiva aparece también en las experiencias de los propios estudiantes. Subban et al. (2022), después de revisar 27 investigaciones en educación secundaria, identificaron cinco factores recurrentes que favorecerían experiencias inclusivas: relaciones de apoyo, actitudes positivas del profesorado y los equipos directivos, prácticas docentes adecuadas y accesibilidad. Por tanto, la inclusión no depende únicamente de incorporar

recursos especializados; también se construye mediante decisiones ordinarias de enseñanza.

La formación docente tiene un papel importante en ese proceso. En un metaanálisis que integró 342 estudios y más de 155.000 participantes, Donath et al. (2023) encontraron que los programas de desarrollo profesional sobre educación inclusiva mejoraban especialmente el conocimiento docente y, en menor magnitud, habilidades, creencias y determinados comportamientos estudiantiles. No todas las intervenciones producen el mismo resultado, pero el conjunto de la evidencia cuestiona la idea de que la capacidad para responder a la diversidad dependa solamente de la “vocación” o de características personales del profesor.

También hay que evitar otra expectativa irreal: inclusión no significa que cada estudiante deba realizar en todo momento exactamente la misma actividad, de la misma manera y con idéntico nivel de apoyo. La igualdad de oportunidades puede requerir diferencias en acceso, tiempo, recursos o andamiaje.

Es aquí donde adquiere importancia el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

5.6. Diseño Universal para el Aprendizaje: anticipar la variabilidad

Una rampa construida desde el inicio beneficia a quien utiliza silla de ruedas, pero también puede facilitar el acceso a una persona con una lesión temporal, a alguien que transporta objetos pesados o a una familia con un coche infantil. La lógica del diseño universal surgió precisamente de intentar reducir barreras sin esperar a que aparezca cada usuario particular.

Trasladada a la educación, esta idea propone diseñar ambientes y materiales suficientemente flexibles para permitir diferentes formas de acceso, participación y expresión. No significa crear treinta planificaciones completamente distintas para treinta estudiantes.

El DUA tampoco debe confundirse con los estilos de aprendizaje. Mientras la hipótesis de estilos intenta clasificar individuos y emparejarlos con determinadas modalidades, el DUA parte de la variabilidad y procura aumentar las posibilidades de acceso sin afirmar que cada persona pertenezca a un tipo cognitivo fijo.

La evidencia disponible es prometedora, aunque todavía debe interpretarse con cautela. King-Sears et al. (2023) analizaron 20 estudios con 50 efectos y encontraron un efecto combinado moderadamente favorable de intervenciones basadas en DUA sobre el rendimiento académico, con $g = 0,43$. Sin embargo, los estudios presentaban

heterogeneidad y diferencias importantes en la manera de operacionalizar el modelo, por lo que el resultado no debe interpretarse como garantía de que cualquier actividad denominada “DUA” producirá automáticamente mejores resultados.

Esta precaución resulta particularmente importante porque algunas ideas educativas se vuelven populares antes de que se establezcan criterios claros para su implementación. Un principio razonable puede terminar convertido en una lista de requisitos que el docente cumple superficialmente. Colocar un video, una imagen y un texto en una misma clase no constituye por sí solo diseño universal, de la misma manera que ofrecer tres productos finales diferentes no garantiza participación significativa.

El criterio sigue siendo pedagógico: ¿qué barrera intenta reducir cada alternativa y cómo contribuye al objetivo de aprendizaje?

5.7. Personalizar sin convertir a los estudiantes en categorías

La palabra *personalización* tiene un atractivo evidente. Sugiere una educación capaz de reconocer a cada persona y abandonar modelos uniformes. Sin embargo, personalizar puede significar cosas muy diferentes.

Una personalización basada en evidencia podría adaptar el nivel de práctica después de observar el desempeño, recuperar conocimientos previos que faltan, modificar el grado de apoyo, proporcionar retroalimentación específica o permitir diferentes caminos para demostrar una competencia cuando el objetivo lo admite. Nada de esto exige definir previamente al estudiante como “visual”, “lógico”, “musical” o “de hemisferio derecho”.

La diferencia es importante porque una adaptación puede responder a información cambiante. Si hoy un estudiante necesita ejemplos trabajados y dentro de tres semanas ya no los requiere, la enseñanza se modifica con él. En cambio, una etiqueta tiende a permanecer.

Existe además el riesgo de la profecía autocumplida. Si una niña es definida tempranamente como “poco verbal” y, por esa razón, recibe cada vez menos oportunidades de leer, argumentar o escribir, parte de la diferencia posterior podría reflejar las experiencias que dejaron de ofrecerse. El intento de respetar una supuesta fortaleza termina restringiendo el desarrollo de otras capacidades.

Por ello, atender diferencias individuales debería ampliar oportunidades y no estrecharlas.

Esta idea prepara uno de los debates más extendidos dentro de la educación contemporánea: los neuromitos.

5.8. Por qué los neuromitos resultan tan convincentes

Un neuromito no suele parecer absurdo. Esa es precisamente una de las razones por las que persiste.

Las explicaciones más exitosas combinan elementos verdaderos con conclusiones que van más allá de la evidencia. Es cierto, por ejemplo, que los hemisferios cerebrales presentan ciertas especializaciones funcionales; de ahí no se desprende que existan personas globalmente “de cerebro izquierdo” y otras “de cerebro derecho”. También es cierto que las personas tienen preferencias y diferencias; eso no demuestra que posean estilos sensoriales cuyo emparejamiento con la enseñanza produzca mejores aprendizajes.

Grospietsch y Lins (2021), al revisar la investigación sobre neuromitos entre docentes, mostraron que creencias como el uso de solo una pequeña parte del cerebro, la dominancia hemisférica para explicar diferencias individuales o los estilos de aprendizaje han mantenido una presencia considerable en distintos países. Además, poseer cierta información sobre neurociencia no garantiza necesariamente estar protegido frente a esas creencias.

Parte del atractivo procede del lenguaje. Palabras como *neuronal*, *hemisférico*, *sináptico* o *cerebral* transmiten una sensación de precisión científica. Cuando una explicación incluye además una imagen del cerebro, categorías fáciles de reconocer y una aplicación práctica inmediata, puede resultar más persuasiva que una respuesta científicamente correcta pero llena de matices.

La investigación educativa enfrenta aquí un problema de comunicación. “Cada estudiante tiene un canal preferente y debemos enseñarle según él” es una afirmación sencilla. Explicar que el aprendizaje depende de conocimientos previos, naturaleza de la tarea, memoria, atención, modalidad de representación y objetivos resulta bastante menos memorable.

La simplicidad, sin embargo, no es evidencia.

5.9. Estilos de aprendizaje: una intuición atractiva que se convirtió en etiqueta

Pocas ideas han alcanzado tanta difusión en formación docente como la clasificación visual-auditiva-kinestésica. Su atractivo es comprensible.

Reconoce diferencias entre estudiantes, invita a variar la enseñanza y parece ofrecer una herramienta sencilla para individualizar.

El problema no está en utilizar imágenes, sonidos o movimiento. Se encuentra en afirmar que una persona pertenece a uno de esos tipos y que aprenderá mejor cuando la información se presente de acuerdo con su modalidad preferida.

Papadatou et al. (2021) encontraron, además, que el propio término *estilos de aprendizaje* no significa lo mismo para todos los docentes. En su estudio, algunos profesionales lo asociaban con VAK/VARK, otros con inteligencias múltiples y otros con nociones bastante diferentes de individualización. Este resultado ayuda a explicar por qué debatir simplemente si alguien “cree o no cree en los estilos” puede resultar engañoso: dos personas pueden utilizar la misma expresión para describir prácticas muy distintas.

La prevalencia de la creencia ha sido considerable. Newton y Salvi (2020), mediante una revisión sistemática de 37 estudios que reunían a más de 15.000 educadores de 18 países, encontraron que una amplia mayoría declaraba creer que emparejar enseñanza y estilo podía mejorar el aprendizaje. Al mismo tiempo, los autores advirtieron que muchas investigaciones utilizaban preguntas ambiguas y que algunos docentes podían estar interpretando “estilos” simplemente como diversidad de métodos o preferencias.

Por ello, la corrección del neuromito no debería terminar en otra simplificación: los estudiantes sí tienen preferencias y sí se benefician de representaciones variadas cuando estas son adecuadas al contenido. Lo que no cuenta con respaldo suficiente es convertir esas preferencias en tipos cognitivos y utilizar el emparejamiento como principio de instrucción.

En ciencias, una ilustración puede ayudar porque representa relaciones difíciles de describir únicamente con palabras. En música, escuchar es imprescindible para determinados objetivos. En educación física, ejecutar movimientos forma parte del propio contenido. Elegir la modalidad adecuada depende, primero, de aquello que debe aprenderse.

No de una etiqueta pegada al estudiante.

5.10. Inteligencias múltiples: entre una contribución cultural y una afirmación empírica

La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner tuvo una influencia extraordinaria en el discurso educativo porque cuestionó una concepción excesivamente estrecha de la capacidad humana. Su propuesta original distinguió diferentes formas de inteligencia y contribuyó a una

conversación más amplia sobre talentos que los sistemas escolares tradicionales no siempre reconocían.

Ese impacto histórico y pedagógico merece distinguirse de otra pregunta: ¿ha demostrado la investigación que existen inteligencias relativamente independientes, tal como plantea la teoría, y que enseñar según una inteligencia dominante mejora el aprendizaje?

No son preguntas equivalentes.

Gardner (2020) ha cuestionado expresamente que su propuesta deba calificarse como neuromito y sostiene que la teoría de las inteligencias múltiples debe entenderse principalmente como una teoría psicológica, además de advertir sobre el uso indiscriminado del término *neuromito*. El propio Gardner también ha insistido en que inteligencias y estilos de aprendizaje son conceptos distintos y que no deberían confundirse.

Frente a esa posición, otros autores han evaluado la teoría desde la psicología cognitiva, la psicometría y la neurociencia. Waterhouse (2023), por ejemplo, argumenta que no existe evidencia suficiente para sostener inteligencias independientes asociadas a redes cerebrales separadas y clasifica la teoría, en esa interpretación, como un neuromito. La propia existencia de esta discusión aconseja que el libro no resuelva el problema mediante una frase simplista.

La evidencia aplicada tampoco permite afirmar que enseñar de acuerdo con perfiles de inteligencias múltiples produzca mejores resultados. Al respecto, Ferreto et al. (2021) en una revisión sistemática y metaanálisis publicado en *Intelligence* encontraron que los estudios de intervenciones inspiradas en inteligencias múltiples presentaban problemas metodológicos importantes, como muestras pequeñas, controles inadecuados e información insuficiente sobre procedimientos. Por esa razón, concluyeron que no era posible realizar una evaluación válida de la eficacia de esas intervenciones y no recomendaron su utilización como estrategia para incrementar el rendimiento académico a partir de la evidencia disponible.

Aquí conviene separar nuevamente dos niveles. Diseñar una actividad que incluya música, movimiento, lenguaje o trabajo interpersonal puede enriquecer una experiencia educativa por múltiples razones. Que esa actividad resulte útil no demuestra, sin embargo, que existan ocho inteligencias independientes ni que el estudiante que disfrutó de ella posea una “inteligencia dominante” correspondiente.

El problema surge cuando una metáfora pedagógica se transforma en diagnóstico psicológico.

Decir “este estudiante muestra una fortaleza musical” describe un desempeño observable. Afirmar “su inteligencia es musical y, por eso, debemos enseñarle matemáticas musicalmente” introduce una hipótesis adicional que necesita evidencia.

Por esta razón, en esta obra trataremos las aplicaciones educativas rígidas de las inteligencias múltiples perfiles dominantes, clasificación de estudiantes y correspondencia obligatoria entre inteligencia y método dentro del análisis de neuromitos y creencias sin suficiente respaldo, al tiempo que reconoceremos la controversia terminológica planteada por Gardner.

5.11. Cerebro izquierdo, cerebro derecho y otros atajos explicativos

La idea de que algunas personas son predominantemente “de cerebro izquierdo” y, por ello, analíticas, mientras otras serían “de cerebro derecho” y esencialmente creativas, ofrece otra clasificación de enorme atractivo. Parte de una realidad: existen procesos con grados distintos de lateralización cerebral. El error aparece al convertir esa especialización en dos tipos globales de personalidad y aprendizaje.

El funcionamiento cognitivo complejo depende de redes distribuidas e interacciones entre regiones de ambos hemisferios. Por eso, la lateralización de ciertas funciones no autoriza a clasificar a un estudiante como “hemisféricamente lógico” o “hemisféricamente creativo”. Las revisiones contemporáneas sobre neuromitos continúan incluyendo esta idea entre las falsas interpretaciones más extendidas del funcionamiento cerebral.

Algo parecido ocurre con la afirmación de que utilizamos únicamente el 10 % del cerebro. No existe una reserva del 90 % esperando ser activada mediante un entrenamiento especial. La frase sobrevive porque combina misterio, potencial humano y una cifra fácil de recordar; científicamente, sin embargo, constituye uno de los ejemplos clásicos utilizados para explicar qué es un neuromito.

La denominada *multitarea* plantea una confusión diferente. Las personas pueden alternar rápidamente entre actividades y algunas tareas muy automatizadas pueden coexistir con otras; de ahí no se desprende que procesar simultáneamente dos tareas cognitivamente exigentes carezca de costos. Cuevas et al. (2023), al revisar varios mitos del aprendizaje desde la ciencia cognitiva, incluyen precisamente la multitarea junto con estilos de aprendizaje y “nativos digitales” entre las ideas educativas que requieren ser confrontadas con evidencia.

La denominación “nativos digitales” merece la misma cautela. Haber crecido rodeado de dispositivos no garantiza habilidades avanzadas para evaluar fuentes, gestionar distracciones, aprender autónomamente en línea o utilizar tecnologías con profundidad intelectual. Familiaridad tecnológica y competencia informacional no son equivalentes.

Tabla 5

Neuromitos y creencias educativas frecuentes

Creencia	Qué contiene de intuitivamente plausible	Qué problema presenta	Alternativa más rigurosa
“Utilizamos solo el 10 % del cerebro”	El rendimiento humano puede mejorar con aprendizaje y práctica	No existe evidencia de que el 90 % permanezca inactivo	Hablar de plasticidad y especialización sin porcentajes ficticios
“Hay personas de cerebro izquierdo y de cerebro derecho”	Algunas funciones presentan cierta lateralización	Convierte diferencias funcionales en tipos globales de persona	Comprender la cognición como producto de redes distribuidas
“Cada estudiante tiene un estilo visual, auditivo o kinestésico”	Existen preferencias y diferencias individuales	Las preferencias no demuestran tipos cognitivos estables	Seleccionar modalidades según contenido, tarea y accesibilidad
“Enseñar según el estilo mejora el aprendizaje”	Parece lógico adaptar la enseñanza a cada persona	La hipótesis de emparejamiento no cuenta con evidencia concluyente	Adaptar según desempeño, conocimientos, barreras y objetivos
“Cada estudiante posee una inteligencia dominante”	Las personas muestran fortalezas y talentos diferentes	No se ha demostrado que las inteligencias propuestas funcionen como sistemas independientes y diagnosticables	Describir fortalezas concretas sin convertirlas en identidades cognitivas
“Hay que enseñar de acuerdo con la inteligencia múltiple predominante”	Busca personalizar la enseñanza	La eficacia de intervenciones basadas en este emparejamiento no está establecida	Ofrecer experiencias variadas cuando sean pertinentes al aprendizaje
“Los jóvenes son nativos digitales y aprenden naturalmente con tecnología”	Las nuevas generaciones tienen mayor exposición a dispositivos	Exposición no equivale a competencia digital ni cognitiva	Enseñar explícitamente alfabetización digital e informacional

“La multitarea permite aprender varias cosas a la vez”	Podemos cambiar rápidamente entre actividades	El cambio entre tareas puede imponer costos de atención y control	Reducir interferencias cuando una tarea exige procesamiento profundo
--	---	---	--

5.12. El caso ecuatoriano: los neuromitos no son un problema lejano

Hasta hace poco, buena parte de las investigaciones sobre neuromitos procedía de Europa, Norteamérica y algunos países latinoamericanos. Esto dejaba abierta una pregunta importante para nuestro contexto: ¿hasta qué punto esas creencias estaban presentes entre docentes ecuatorianos?

La evidencia reciente ofrece una respuesta particularmente relevante para esta obra. En este sentido, Zambrano R. et al. (2025) encuestaron a 2.193 docentes ecuatorianos en ejercicio y encontraron niveles elevados de adhesión tanto a neuromitos como a creencias incorrectas sobre enseñanza y aprendizaje. Entre las ideas con mayor aceptación aparecieron las inteligencias múltiples, la dominancia de hemisferios, determinadas afirmaciones sobre estimulación cerebral y otras concepciones pseudocientíficas; asimismo, los estilos de aprendizaje figuraron entre los mitos pedagógicos ampliamente aceptados.

Hay un resultado aún más interesante. Un mayor conocimiento general sobre el cerebro no eliminó necesariamente la adhesión a neuromitos; en determinados análisis incluso apareció asociado con mayor aceptación de algunas de esas creencias. Los autores interpretan este patrón como evidencia de que proporcionar datos aislados sobre neurociencia puede resultar insuficiente si la formación no enseña también a evaluar críticamente las inferencias educativas que se construyen a partir de ellos.

Este resultado modifica la manera de abordar el problema. No basta con decir a los docentes que determinada idea es falsa. Las creencias educativas suelen estar conectadas con experiencias, materiales de formación, discursos institucionales y prácticas que alguna vez produjeron resultados aparentemente positivos.

Si un docente utilizó actividades variadas después de clasificar a sus alumnos por inteligencias múltiples y observó mayor participación, puede concluir razonablemente que “la teoría funcionó”. Sin embargo, existe otra explicación: quizá la variedad, el aumento de participación, la novedad o la calidad de las actividades generaron el beneficio, independientemente de que existieran las inteligencias postuladas.

Aprender a distinguir esas explicaciones forma parte de una alfabetización científica docente.

5.13. Corregir un neuromito sin destruir una buena práctica

Aquí aparece un problema práctico. Algunas estrategias desarrolladas bajo teorías poco respaldadas pueden contener elementos pedagógicamente valiosos.

Un profesor que afirma trabajar con “estilos de aprendizaje” quizá, en realidad, utiliza imágenes, explicaciones, debates y actividades prácticas para enriquecer sus clases. Decirle simplemente que “los estilos no existen” podría llevarlo a creer que ahora debería regresar a una única modalidad de enseñanza. Esa conclusión sería igualmente equivocada.

Por ello, la corrección debería identificar qué parte de la práctica necesita abandonarse y qué parte puede conservarse por otras razones.

No hace falta clasificar a una estudiante como visual para utilizar un diagrama que explica eficazmente el ciclo del agua. Tampoco necesitamos afirmar que un niño posee inteligencia corporal para reconocer una habilidad motriz destacada. Una actividad musical puede facilitar determinados aprendizajes sin demostrar una inteligencia musical independiente; del mismo modo, utilizar varios medios de representación puede mejorar accesibilidad sin aceptar VAK.

Esta separación entre práctica y explicación es esencial. En educación, una actividad puede funcionar por razones diferentes de aquellas que originalmente llevaron a utilizarla.

La pregunta científica no es únicamente “¿funcionó?”, sino también “¿qué componente produjo el efecto y qué evidencia permite sostener esa explicación?”

5.14. De la clasificación a la variabilidad

Existe una diferencia profunda entre decir “cada estudiante pertenece a un tipo” y afirmar “cada estudiante presenta una combinación cambiante de conocimientos, habilidades, necesidades y experiencias”.

La primera formulación invita a clasificar. La segunda obliga a observar.

En lugar de preguntar si alguien es visual, podemos examinar qué comprende cuando utiliza una representación gráfica. En vez de determinar su “inteligencia dominante”, podemos identificar fortalezas concretas y áreas que todavía requieren desarrollo. Si encuentra dificultades, interesa conocer qué conocimientos faltan, en qué paso aparece el error, cuánto apoyo necesita y cómo responde después de recibirlo.

Esta forma de individualización es menos espectacular porque no produce etiquetas simples. A cambio, está más cerca de las decisiones que un docente realmente necesita tomar.

Tabla 6

De la etiqueta a la decisión educativa

Enfoque basado en etiquetas	Pregunta alternativa basada en evidencia
“Es un estudiante visual”	¿Qué representación ayuda mejor a comprender este contenido y por qué?
“Tiene inteligencia lingüística”	¿Qué habilidades lingüísticas muestra y cuáles necesita desarrollar?
“No es bueno para matemáticas”	¿Qué conocimiento o procedimiento específico está generando la dificultad?
“Aprende lento”	¿En qué tareas necesita más tiempo y qué ocurre cuando lo recibe?
“Es de altas capacidades, puede solo”	¿En qué áreas necesita mayor profundidad, desafío o apoyo?
“Tiene una dificultad, necesita actividades más fáciles”	¿Qué barrera concreta está interfiriendo y qué adaptación permitiría mantener un objetivo cognitivamente valioso?
“Todos deben hacer exactamente lo mismo”	¿Qué elementos deben ser comunes y cuáles pueden flexibilizarse sin alterar el propósito de aprendizaje?
“Hay que personalizar todo para cada alumno”	¿Qué diferencias son relevantes para esta tarea y requieren realmente una adaptación?

5.15. Diferenciar no significa disminuir las expectativas

Una de las tensiones más delicadas de la inclusión aparece cuando el deseo de ayudar lleva a reducir permanentemente la complejidad de aquello que se ofrece a determinados estudiantes. Un apoyo pensado inicialmente como puente puede terminar convirtiéndose en destino.

Adaptar no debería significar automáticamente simplificar.

Un estudiante puede necesitar un texto con mejor organización visual sin que el contenido intelectual sea menor; otro quizá requiera más tiempo para producir una respuesta, aunque el criterio conceptual permanezca intacto. También es posible proporcionar ejemplos trabajados durante las primeras etapas y retirar gradualmente esa ayuda cuando aumenta la competencia.

El diseño universal intenta anticipar parte de esta variabilidad. Los resultados del metaanálisis de King-Sears et al. (2023) sugieren beneficios

potenciales del DUA sobre el aprendizaje, aunque las diferencias entre estudios recuerdan que el marco necesita aplicarse con criterios claros y no como una colección de adaptaciones aisladas.

Las expectativas importan especialmente aquí. Si cada adaptación va acompañada de una disminución automática de la demanda cognitiva, la inclusión corre el riesgo de producir acceso físico a costa de oportunidades intelectuales.

La pregunta más productiva suele ser otra: ¿qué podemos modificar para que el estudiante acceda a la exigencia que verdaderamente importa?

5.16. La diversidad necesita evidencia, no simplificaciones

Las diferencias individuales constituyen uno de los argumentos más utilizados para defender teorías educativas populares. “Todos somos diferentes” se convierte rápidamente en justificación para estilos, inteligencias dominantes o clasificaciones similares. El punto de partida es correcto; la conclusión no necesariamente lo es.

Precisamente porque los estudiantes son distintos, debemos exigir mayor rigor a cualquier sistema que pretenda clasificarlos.

Un instrumento breve que asigna a una persona una categoría visual, auditiva o kinestésica ofrece una respuesta sencilla a una realidad extraordinariamente compleja. Lo mismo ocurre cuando ocho etiquetas parecen describir la totalidad del potencial humano. El atractivo pedagógico de esas taxonomías no reemplaza la necesidad de demostrar que las categorías son válidas, relativamente estables y útiles para mejorar decisiones educativas.

La alternativa no consiste en regresar a una enseñanza indiferenciada. Se trata de utilizar información más cercana al aprendizaje real: qué sabe el estudiante, qué puede hacer, dónde aparece la dificultad, qué estrategia emplea, qué apoyo modifica su desempeño y qué ocurre cuando ese apoyo se retira.

En esta perspectiva, la diversidad deja de ser un argumento para etiquetar y se convierte en una razón para observar con mayor precisión.

Hay, además, una consecuencia que nos conduce directamente al siguiente capítulo. Si no podemos enseñar eficazmente mediante recetas basadas en tipos de estudiantes, la atención debe desplazarse hacia el diseño de la enseñanza: cómo presentar información compleja, cuándo explicar, cuándo modelar, cómo organizar la práctica, qué tipo de preguntas utilizar, cuándo proporcionar retroalimentación y de qué manera favorecer transferencia y autonomía.

No existe un método único para todas las personas. Pero tampoco necesitamos treinta teorías diferentes del aprendizaje dentro de una misma aula.

Necesitamos principios suficientemente sólidos para dirigir la enseñanza y suficiente sensibilidad profesional para adaptarlos cuando la evidencia del propio aprendizaje lo exige.

El Capítulo 6 abordará precisamente ese problema: enseñar para que el aprendizaje ocurra.

Referencias

- Brown, S. B. (2023). The persistence of matching teaching and learning styles: A review of the ubiquity of this neuromyth, predictors of its endorsement, and recommendations to end it. *Frontiers in Education*, 8, 1147498. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1147498>
- Clinton-Lisell, V., & Litzinger, C. (2024). Is it really a neuromyth? A meta-analysis of the learning styles matching hypothesis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1428732. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1428732>
- Cuevas, J. A., Childers, G., & Dawson, B. L. (2023). A rationale for promoting cognitive science in teacher education: Deconstructing prevailing learning myths and advancing research-based practices. *Trends in Neuroscience and Education*, 33, 100209. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100209>
- Donath, J. L., Lüke, T., Graf, E., Tran, U. S., & Götz, T. (2023). Does professional development effectively support the implementation of inclusive education? A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 35. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09752-2>
- Ferrero, M., Vadillo, M. A., & Leon, S. P. (2021). A valid evaluation of the theory of multiple intelligences is not yet possible: Problems of methodological quality for intervention studies. *Intelligence*, 88, 101566. <https://doi.org/10.1016/J.INTELL.2021.101566>
- Gardner, H. (2020). “Neuromyths”: A critical consideration. *Mind, Brain, and Education*, 14(1), 2–4. <https://doi.org/10.1111/mbe.12229>
- Georgiou, G. K., Guo, K., Naveenkumar, N., Vieira, A. P. A., & Das, J. P. (2020). PASS theory of intelligence and academic achievement: A meta-analytic review. *Intelligence*, 79, 101431. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101431>
- Grenell, A., & Carlson, S. M. (2021). Individual differences in executive function and learning: The role of knowledge type and conflict

with prior knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 206, 105079. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105079>

- Grospietsch, F., & Lins, I. (2021). Review on the prevalence and persistence of neuromyths in education—Where we stand and what is still needed. *Frontiers in Education*, 6, 665752. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.665752>
- King-Sears, M. E., Stefanidis, A., Evmenova, A. S., Rao, K., Mergen, R. L., Owen, L. S., & Strimel, M. M. (2023). Achievement of learners receiving UDL instruction: A meta-analysis. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103956. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103956>
- Lozano-Blasco, R., Quílez-Robres, A., Usán, P., & Salavera, C. (2022). Types of intelligence and academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intelligence*, 10(4), 123. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040123>
- Newton, P. M., & Salvi, A. (2020). How common is belief in the learning styles neuromyth, and does it matter? A pragmatic systematic review. *Frontiers in Education*, 5, 602451. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.602451>
- Papadatou, M., Touloumakos, A. K., Koutouveli, C., & Barrable, A. (2021). The learning styles neuromyth: When the same term means different things to different teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 36, 511–531. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00485-2>
- Roth, B., Becker, N., Romeyke, S., Schäfer, S., Domnick, F., & Spinath, F. M. (2015). Intelligence and school grades: A meta-analysis. *Intelligence*, 53, 118–137. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.09.002>
- Subban, P., Woodcock, S., Sharma, U., & May, F. (2022). Student experiences of inclusive education in secondary schools: A systematic review of the literature. *Teaching and Teacher Education*, 119, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103853>
- Waterhouse, L. (2023). Why multiple intelligences theory is a neuromyth. *Frontiers in Psychology*, 14, 1217288. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1217288>
- Zambrano R., J., Chaguay, J., Mayorga, J., Kirschner, P. A., Parra, W., & Lazo, A. (2025). Prevalence of educational myths among Ecuadorian teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 41, 100273. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2025.100273>

CAPÍTULO 6

Enseñar para que el aprendizaje ocurra

6.1. Enseñar no consiste simplemente en presentar información

Una clase puede contener información correcta, ejemplos pertinentes y una explicación cuidadosamente preparada y, aun así, no producir el aprendizaje esperado. El problema no necesariamente se encuentra en lo que se dijo. A veces aparece en la cantidad de información que el estudiante tuvo que procesar, en aquello que ya sabía, en las oportunidades que recibió para utilizar el contenido o en la distancia entre lo explicado y lo que posteriormente se le pidió hacer.

Esta diferencia obliga a pensar la enseñanza más allá de la exposición; dado que, quien enseña organiza condiciones para que otras personas presten atención a ciertos elementos, los relacionen con conocimientos disponibles, practiquen determinadas operaciones y puedan recuperar después aquello que han construido. Algunas decisiones ocurren antes de entrar al aula; otras aparecen mientras la clase está en marcha, cuando una respuesta inesperada muestra que la comprensión no avanzó como se suponía.

Por ello, diseñar enseñanza requiere anticipación y capacidad de ajuste. No todo puede determinarse de antemano, porque la respuesta de los estudiantes proporciona información que modifica el curso de la propia enseñanza. Una explicación inicialmente prevista para diez minutos puede necesitar detenerse ante un error recurrente; en otra ocasión, insistir sobre un contenido ya comprendido añade tiempo sin aportar aprendizaje.

La investigación educativa contemporánea ha intentado acercar dos campos que a menudo se estudian por separado: qué favorece cognitivamente el aprendizaje y qué lleva al estudiante a comprometerse con las condiciones necesarias para que este ocurra. Martin (2023), precisamente al analizar esa separación entre motivación e instrucción, propone una visión donde las decisiones pedagógicas consideran simultáneamente las demandas cognitivas y la disposición del aprendiz para implicarse en ellas.

Una enseñanza eficaz, entonces, no puede evaluarse únicamente por lo bien que se ejecutó la actividad planificada. Importa observar qué provocó esa actividad en el aprendizaje.

6.2. Antes de enseñar algo nuevo, conviene saber desde dónde se comienza

El inicio de una unidad suele organizarse alrededor del contenido que deberá cubrirse. Sin embargo, desde la perspectiva del aprendizaje existe una pregunta anterior: ¿qué conocimientos necesita tener disponible el estudiante para comprender aquello que viene después?

La respuesta no se obtiene únicamente preguntando si el tema fue tratado el año anterior. Haber estado expuesto a una información y disponer de ella cuando se necesita son situaciones diferentes. También puede ocurrir que ciertos conocimientos estén presentes, pero organizados de manera incompatible con el nuevo contenido.

En este punto, Bittermann et al. (2023) muestran que el conocimiento previo ocupa un lugar transversal en múltiples áreas de investigación sobre aprendizaje. No se limita a una colección de datos almacenados; puede incluir conceptos, experiencias, habilidades y creencias que intervienen en la interpretación de nueva información. Su relevancia pedagógica aparece con claridad cuando una tarea que parece sencilla para el docente exige, en realidad, combinar varias ideas que el estudiante todavía no domina.

Diagnosticar esos conocimientos tampoco requiere necesariamente una prueba extensa. Una pregunta breve, un problema inicial, una explicación solicitada antes de comenzar o una comparación entre dos conceptos pueden revelar mucho más que preguntar “¿se acuerdan de esto?”.

De hecho, existe una línea de investigación particularmente interesante sobre preguntas previas y preevaluación. Parece contradictorio pedir a una persona que responda algo que todavía no se le ha enseñado; sin embargo, Pan y Carpenter (2023), después de revisar la evidencia disponible, encontraron que intentar responder preguntas antes de estudiar puede favorecer posteriormente el aprendizaje de parte de esa información, siempre que exista después acceso a las respuestas y al contenido correcto. Los beneficios no aparecen de manera idéntica en todos los diseños ni necesariamente se transfieren hacia cualquier contenido no preguntado, razón por la cual los autores recomiendan interpretar el efecto con cierta prudencia.

Esto abre una posibilidad pedagógica interesante. Una pregunta inicial no tiene que utilizarse para calificar lo que el estudiante ignora; puede utilizarse para hacer visible aquello que está a punto de aprender.

6.3. Explicar sigue siendo parte de enseñar

En algunos discursos pedagógicos, explicar directamente se presenta como una práctica antigua que debería sustituirse por actividades donde el estudiante descubra el conocimiento de manera autónoma. La oposición resulta poco útil.

Hay situaciones en las que una explicación breve y precisa evita que el estudiante desperdicie recursos intentando descubrir información que podría aprender de manera mucho más eficiente mediante orientación. En cambio, cuando ya dispone de conocimientos suficientes, exigirle que formule una solución, compare alternativas o construya una explicación puede resultar mucho más productivo que continuar diciéndole qué hacer.

La cuestión no es escoger entre un estudiante “activo” y un docente que explica. Escuchar atentamente una explicación, compararla con un ejemplo y anticipar el siguiente paso también puede implicar una actividad cognitiva intensa. Del mismo modo, mover objetos, conversar o completar una actividad aparentemente participativa no garantiza que el procesamiento intelectual se esté dirigiendo hacia lo importante.

Los ejemplos resueltos permiten observar esta relación. Cuando alguien se enfrenta por primera vez a un problema complejo, intentar solucionarlo sin suficiente orientación puede consumir gran parte de la memoria de trabajo en búsquedas poco eficientes. Por esa razón, Sweller y Ayres (2022) señalan que presentar soluciones detalladas a estudiantes novatos puede facilitar la adquisición inicial de esquemas de resolución, aunque el efecto depende de las características de la tarea y del nivel de conocimiento del aprendiz.

Un ejemplo trabajado, sin embargo, no debería convertirse en algo que simplemente se copia. Puede pedirse al estudiante que explique por qué se tomó una decisión, identifique el principio empleado o anticipe qué ocurriría si una condición cambiara. Incluso dentro de problemas menos estructurados, la calidad de la actividad que acompaña al ejemplo modifica aquello que puede aprenderse.

Aquí aparece una diferencia importante entre mostrar una solución y modelar el pensamiento necesario para construirla; por ejemplo, el docente que únicamente escribe un procedimiento correcto presenta un producto terminado. Cuando verbaliza qué información consideró, qué opción descartó y por qué seleccionó determinada estrategia, hace visible una parte del proceso que normalmente permanece oculta.

6.4. Modelar, acompañar y después retirar ayuda

Al principio de un aprendizaje complejo, una gran cantidad de autonomía puede no sentirse como libertad. Puede sentirse simplemente como no saber qué hacer.

El andamiaje intenta resolver esa dificultad mediante ayudas temporales que permiten realizar tareas que todavía no podrían resolverse con independencia. Una pista, un organizador, una pregunta orientadora, un ejemplo parcial o una plantilla pueden cumplir esa función. Sin embargo, una ayuda solo funciona realmente como andamiaje cuando existe la intención de modificarla o retirarla conforme aumenta la competencia.

Si permanece indefinidamente, cambia de naturaleza.

Esto se observa con claridad en investigaciones sobre ejemplos trabajados y problemas de práctica. Van Harsel et al. (2022) recuerdan que combinar ejemplos y problemas puede resultar eficiente durante la adquisición de nuevas habilidades de resolución, aunque también encontraron que los estudiantes no siempre seleccionan por sí mismos el recurso instruccional más adecuado para su nivel de aprendizaje. La consecuencia es relevante: dar libertad para elegir no garantiza que la elección produzca el mejor aprendizaje.

Un procedimiento habitual consiste en comenzar mostrando gran parte de la solución y retirar progresivamente algunos pasos. En matemáticas podría presentarse primero un ejercicio completamente resuelto; después, otro donde falte la última operación; más adelante, uno que exija decidir parte del procedimiento y, finalmente, problemas completos. La transición evita dos situaciones igualmente problemáticas: abandonar al estudiante frente a una tarea que todavía no puede organizar o continuar resolviendo por él aquello que ya está preparado para hacer.

La ayuda adecuada, por tanto, no es necesariamente la ayuda máxima.

6.5. Hacer pensar no equivale a hacer difícil todo

La expresión “aprendizaje activo” puede prestarse a interpretaciones demasiado amplias. En ocasiones se utiliza para describir cualquier actividad que requiera participación visible; otras veces se reserva para situaciones donde el estudiante genera, recupera, explica o transforma información.

Esta segunda acepción resulta psicológicamente más interesante. Lo decisivo no es cuánto se mueve una persona durante la actividad, sino qué operaciones realiza con el conocimiento.

Escribir una explicación después de leer, reconstruir un argumento o elaborar una síntesis obliga a generar contenido en lugar de limitarse a reconocerlo. Precisamente en esta línea, Schindler y Richter (2023) realizaron un metaanálisis sobre tareas de generación de texto y encontraron un beneficio general para el aprendizaje cuando los estudiantes producían contenido relacionado con aquello que estudiaban. La magnitud del efecto, no obstante, variaba según el tipo de tarea generativa y otras características de las intervenciones.

Generar tampoco significa producir sin orientación. Pedir “explique con sus palabras” puede resultar útil para alguien que posee una base suficiente, pero transformar una consigna abierta en una buena explicación requiere conocimientos. Si estos faltan, el estudiante puede terminar elaborando con mayor profundidad un error.

Por eso, una pregunta cognitivamente exigente necesita ajustarse al momento del aprendizaje. “¿Cuál es la respuesta?” y “¿por qué esa respuesta es válida?” movilizan procesos diferentes. Más adelante puede añadirse “¿en qué situación dejaría de ser válida?”. El incremento de complejidad aparece así dentro de una secuencia, no como una exigencia idéntica desde el primer contacto con el contenido.

6.6. Preguntar para obtener información, no solamente participación

En muchas aulas, una pregunta del docente cumple una función ritual. Alguien responde, el profesor confirma y la clase continúa. Se produjo interacción, pero quizá aprendimos muy poco acerca de lo que comprende el resto del grupo.

Una buena pregunta tiene un doble valor. Puede provocar procesamiento en quien intenta responder y, al mismo tiempo, proporcionar al docente evidencia para decidir qué hacer después.

La diferencia se percibe cuando una respuesta incorrecta modifica la enseñanza. Si cinco estudiantes interpretan del mismo modo un concepto, seguir adelante porque “ya lo explicamos” desperdicia información valiosa. El error está mostrando algo acerca de la representación que han construido.

Las preguntas previas examinadas por Pan y Carpenter (2023) ilustran otra posibilidad: una pregunta puede orientar posteriormente la atención hacia información que adquiere relevancia precisamente porque antes se intentó responderla. Mientras tanto, las preguntas de recuperación cumplen otra función porque exigen reconstruir información aprendida

anteriormente y, con ello, pueden contribuir al fortalecimiento de la memoria.

No todas necesitan responderse oralmente. A veces conviene que todos escriban antes de escuchar a un compañero; de lo contrario, una respuesta rápida puede convertir al resto del grupo en espectadores. En otras ocasiones, comparar dos soluciones permite obtener información más rica que solicitar una única respuesta correcta.

Preguntar bien también implica dejar tiempo para pensar. La velocidad de respuesta no debería confundirse con profundidad de comprensión.

6.7. La práctica cambia cuando deja de repetir exactamente lo mismo

Practicar es indispensable para numerosos aprendizajes, pero el término es demasiado amplio para funcionar como recomendación pedagógica por sí solo. Resolver veinte ejercicios idénticos puede aumentar rapidez mientras aporta poco acerca de cómo reconocer el procedimiento cuando cambia la apariencia del problema.

En las primeras etapas, cierta práctica bloqueada tiene sentido. Permite concentrarse en una operación sin decidir continuamente qué estrategia corresponde. La dificultad aparece si toda la práctica conserva esa estructura.

El intercalado modifica este escenario mezclando problemas o categorías relacionados. El estudiante ya no recibe la señal implícita de que todos los ejercicios de la página se resuelven con el procedimiento que acaba de aprender; debe reconocer qué tipo de problema tiene delante y seleccionar una respuesta adecuada.

En este contexto, Chen et al. (2021), después de revisar sistemáticamente investigaciones sobre espaciado e intercalado, distinguen los mecanismos que podrían explicar ambos fenómenos. En el caso del intercalado, conceden especial importancia al contraste y discriminación entre categorías o problemas semejantes. Esa diferenciación resulta pedagógicamente valiosa: saber ejecutar un algoritmo cuando alguien ya indicó cuál utilizar no equivale a reconocer cuándo corresponde aplicarlo.

El intercalado tampoco necesita comenzar desde el primer ejercicio. Para un principiante, alternar inmediatamente entre procedimientos todavía desconocidos puede aumentar una dificultad que no aporta información útil. Una secuencia razonable podría comenzar con cierta práctica concentrada y, cuando cada procedimiento ya resulte reconocible, introducir progresivamente problemas mezclados.

La práctica eficaz cambia conforme cambia quien aprende.

6.8. Recuperar hoy algo que deberá recordarse mañana

En capítulos anteriores examinamos la práctica de recuperación desde la memoria. Aquí interesa observarla como decisión de enseñanza.

Una clase puede incorporar recuperación sin transformarse en una sucesión de exámenes. Al comenzar, el docente puede pedir reconstruir tres ideas de la sesión anterior; una semana después, introducir una pregunta breve sobre un contenido que ya no está visible; al terminar una unidad, mezclar conceptos actuales con otros estudiados semanas atrás.

El objetivo cambia cuando la pregunta se plantea con bajo riesgo. Ya no se utiliza principalmente para producir una calificación, sino para obligar a buscar información en la memoria y comprobar qué permanece disponible.

En esta línea, Carpenter et al. (2022) sintetizan evidencia obtenida en diferentes edades y dominios y señalan que la recuperación y el espaciado constituyen estrategias con respaldo amplio para fortalecer el aprendizaje. Al mismo tiempo, advierten que suelen ser infrutilizadas porque los estudiantes tienden a elegir procedimientos que se sienten más fluidos durante el estudio, aunque esa facilidad inmediata no necesariamente prediga una buena retención.

Una dificultad práctica aparece cuando el contenido se organiza únicamente para “terminarlo”. Se estudia un tema durante dos semanas, se evalúa y casi desaparece del curso. El espaciado exige otra lógica curricular: ciertos conocimientos necesitan regresar después de que el estudiante haya comenzado a olvidarlos.

Eso puede lograrse sin añadir unidades nuevas. Basta con que parte de la práctica futura vuelva a requerir conocimientos anteriores.

6.9. Retroalimentar no es decir únicamente qué estuvo mal

Una hoja llena de correcciones puede contener mucha información y ofrecer muy poca ayuda. El estudiante descubre que cometió siete errores, pero quizá siga sin saber qué patrón los produjo o qué debería hacer distinto en su próximo intento.

La retroalimentación adquiere valor cuando reduce la distancia entre el desempeño actual y aquello que el estudiante necesita alcanzar. Para conseguirlo debe ser interpretable y, sobre todo, utilizable. “Está incompleto” describe un problema; “tu argumento presenta la conclusión, pero todavía no incorpora evidencia que la sostenga” ofrece una dirección mucho más concreta.

Los resultados de Cai et al. (2023) ayudan a precisar este punto. Su metaanálisis integró 182 tamaños de efecto procedentes de 61 estudios desarrollados en ambientes enriquecidos con tecnología y encontró un efecto medio de la retroalimentación sobre el rendimiento; entre los tipos examinados, aquella que incorporaba explicaciones mostró el efecto más fuerte. No significa que toda retroalimentación extensa sea superior. Una explicación demasiado larga, entregada cuando ya no puede utilizarse o desconectada del objetivo, puede terminar siendo ignorada.

También importa dónde se dirige el mensaje. Una devolución centrada en la tarea puede señalar qué necesita modificarse; otra orientada al proceso ayuda a revisar la estrategia utilizada. En cambio, comentarios globales como “eres excelente” o “no te esfuerzas” hablan más de la persona que de aquello que puede hacer en el siguiente intento.

Hay ocasiones, además, en que la retroalimentación más útil no procede directamente del docente. Comparar el propio producto con criterios explícitos, revisar el trabajo de un compañero o justificar una decisión puede obligar a construir un juicio sobre la calidad. Yan et al. (2022), en un metaanálisis de 175 estudios con 19.383 participantes, encontraron efectos favorables tanto de intervenciones de autoevaluación como de evaluación entre pares sobre el desempeño académico, aunque los resultados variaban con el diseño metodológico y las condiciones de implementación.

Aprender a evaluar un trabajo forma parte, en cierta medida, de aprender a producirlo.

6.10. Evaluación formativa: obtener evidencia mientras todavía sirve

Una evaluación realizada al final de una unidad puede describir qué ocurrió. Para modificar lo que todavía está ocurriendo, la información necesita aparecer antes.

Allí se sitúa la lógica de la evaluación formativa. Su finalidad no viene determinada por el formato. Un cuestionario de opción múltiple puede ser formativo si sus resultados permiten ajustar inmediatamente enseñanza y aprendizaje; un proyecto complejo puede ser estrictamente sumativo si se califica cuando ya no existe ninguna oportunidad de revisar el trabajo.

La evidencia reciente muestra beneficios, aunque más modestos y variables de lo que algunas descripciones populares sugieren. Yao et al. (2024) analizaron 258 tamaños de efecto procedentes de 118 estudios de educación K-12 y encontraron un efecto positivo general de la evaluación

formativa sobre el rendimiento académico, con un Hedges g de 0,25. Los resultados variaban entre contextos y diseños de investigación.

Una revisión de revisiones publicada el mismo año introduce todavía más cautela. En este sentido, Sortwell et al. (2024) analizaron trece metaanálisis y encontraron resultados que iban desde efectos triviales hasta grandes; sin embargo, la certeza global de buena parte de la evidencia fue calificada como baja o muy baja debido a limitaciones metodológicas. No sería correcto concluir que la evaluación formativa carece de utilidad. Lo razonable es evitar presentarla como una técnica uniforme cuya sola presencia garantice mejora.

El mecanismo resulta más importante que la etiqueta. El docente necesita recoger evidencia, interpretarla y actuar a partir de ella; el estudiante, por su parte, debe comprender qué distancia existe entre su desempeño actual y la meta. Si después de un cuestionario todos continúan exactamente igual, la evaluación proporcionó datos, pero difícilmente cumplió una función formativa.

6.11. El error puede enseñar, pero no por existir

“Equivocarse es aprender” se ha convertido en una frase frecuente. Tomada literalmente, es falsa.

Una persona puede repetir el mismo error durante años sin aprender nada de él. Para que una equivocación resulte productiva necesita ser detectada, interpretada y seguida de alguna modificación. Además, la complejidad del error importa: no es igual seleccionar una operación equivocada que no comprender el concepto sobre el cual descansa todo el procedimiento.

A veces resulta útil presentar errores deliberadamente. Comparar una solución correcta con otra incorrecta obliga a identificar qué decisión produce la diferencia y puede ayudar a hacer visibles conceptos que en un ejemplo perfecto pasarían inadvertidos. No obstante, esta estrategia requiere orientación, especialmente con aprendices que todavía carecen de criterios suficientes para distinguir ambas soluciones.

En investigaciones sobre ejemplos trabajados, se ha observado precisamente que aprender de soluciones correctas y erróneas puede favorecer ciertos procesos de comparación, aunque los efectos dependen del orden, el conocimiento previo y las demandas cognitivas introducidas por la actividad.

Lo mismo sucede con la respuesta del docente. Corregir inmediatamente cada equivocación evita que algunas ideas incorrectas se

estabilicen, pero intervenir antes de que el estudiante tenga oportunidad de revisar su razonamiento puede impedirle detectar por sí mismo qué falló.

No todos los errores merecen la misma respuesta.

6.12. Problemas auténticos: ni receta ni decoración

Una actividad ambientada en una situación cotidiana no se vuelve automáticamente significativa. Cambiar “calcule el porcentaje” por una historia sobre una tienda puede añadir contexto, aunque la operación cognitiva continúe siendo exactamente la misma.

La autenticidad cobra mayor sentido cuando la tarea exige utilizar conocimientos de manera semejante a como serían empleados fuera del ejercicio escolar: seleccionar información relevante, tomar decisiones, justificar procedimientos o manejar restricciones propias de una situación real.

Nachtigall et al. (2022) revisaron cincuenta estudios sobre ambientes de aprendizaje auténtico y encontraron que los resultados dependen de las características concretas de las tareas y de la forma en que se implementan. La autenticidad, por sí sola, no funciona como una propiedad capaz de producir aprendizaje de manera automática.

Algo semejante ocurre con el aprendizaje basado en problemas. Una situación compleja puede proporcionar una razón poderosa para aprender y favorecer la aplicación del conocimiento; pero si los estudiantes carecen de los conceptos necesarios, el problema puede convertirse en una búsqueda desorganizada de información.

Por eso, la alternativa más productiva no siempre consiste en escoger entre explicar primero o plantear el problema primero. En ciertas secuencias, un problema inicial permite revelar lo que falta y crear una necesidad de aprender; después puede introducirse orientación explícita antes de volver a una tarea más compleja. En otras, comenzar con instrucción suficiente resulta más eficiente.

La metodología debe responder al aprendizaje, no al prestigio de su nombre.

6.13. Transferir: cuando cambia el problema y el conocimiento sigue funcionando

Una prueba especialmente exigente de la enseñanza aparece cuando el estudiante se enfrenta a algo que no tiene exactamente la forma de los ejercicios practicados.

La transferencia no surge simplemente porque una actividad haya sido “comprendida”. Para utilizar el conocimiento en otra situación es necesario reconocer relaciones relevantes dentro de una superficie diferente. El problema puede cambiar de contexto, lenguaje o representación y mantener, sin embargo, una estructura conceptual semejante.

La práctica demasiado uniforme puede ocultar esta dificultad. Si todos los ejercicios de proporcionalidad aparecen juntos y tienen una presentación casi idéntica, el estudiante puede aprender a ejecutar el procedimiento sin haber desarrollado buenos criterios para reconocer cuándo utilizarlo. Posteriormente, cuando la misma relación aparece dentro de un problema de ciencias o economía, aquello que parecía dominado deja de estar disponible.

La investigación sobre intercalado proporciona una vía para abordar parte del problema porque obliga a discriminar entre categorías o estrategias cercanas. Chen et al. (2021) encontraron precisamente que una característica importante del intercalado consiste en facilitar el contraste entre contenidos que deben distinguirse. En física universitaria, Samani y Pan (2021) observaron además que una práctica intercalada mejoró tanto la memoria como la resolución de nuevos problemas respecto de una organización convencional de los ejercicios.

No debe deducirse que variar indiscriminadamente cualquier tarea favorece transferencia. Para aprender qué permanece constante, el estudiante necesita ejemplos donde ciertos rasgos cambien mientras las relaciones profundas puedan compararse.

En ese sentido, enseñar para transferir supone enseñar también qué debe reconocerse cuando la apariencia cambia.

6.14. La metacognición también necesita enseñanza

Decir a un estudiante “organiza mejor tu tiempo” o “revisa si entendiste” presupone que sabe cómo hacerlo.

Las estrategias metacognitivas pueden explicitarse. El docente puede mostrar cómo comprueba su propia comprensión, qué preguntas utiliza para detectar una laguna o por qué decide regresar a una parte del problema. Después, el estudiante necesita oportunidades para realizar esas acciones con menor ayuda.

Los apoyos de monitoreo han sido estudiados precisamente desde esta perspectiva. Por ejemplo, Dignath et al. (2023), mediante un metaanálisis, encontraron que distintas herramientas destinadas a mejorar la supervisión del propio aprendizaje podían favorecer el monitoreo y otros resultados,

aunque su efectividad dependía de qué se pedía observar y de cómo se integraban esas herramientas dentro del proceso.

Una lista de estrategias, por sí sola, suele resultar insuficiente. El estudiante necesita saber cuándo utilizarlas y comprobar qué ocurre después.

Esto explica por qué algunas técnicas eficaces son abandonadas. El intercalado, el espaciado o la recuperación pueden sentirse más difíciles que releer inmediatamente el mismo material. De Bruin et al. (2023) señalan que esta experiencia de esfuerzo puede llevar a evitar precisamente aquellas condiciones que favorecen un aprendizaje más duradero. Enseñar a aprender incluye, entonces, enseñar que una sensación de dificultad no siempre significa que el método esté fallando.

La autonomía se construye poco a poco. Al principio alguien externo organiza buena parte del proceso; con el tiempo, el estudiante debería ser capaz de decidir qué necesita practicar, cómo comprobarlo y cuándo cambiar de estrategia.

6.15. El docente necesita información sobre el aprendizaje, no solamente sobre el cumplimiento

Hay trabajos impecablemente presentados que revelan poca comprensión y borradores desordenados donde aparece un razonamiento valioso. Si la evaluación se concentra únicamente en el producto visible, esas diferencias pueden pasar inadvertidas.

Durante una clase, el docente recibe señales continuamente: preguntas, silencios, errores, explicaciones, velocidad de resolución, formas de justificar y maneras de pedir ayuda. El problema consiste en decidir cuáles de esas señales permiten inferir aprendizaje con cierta fiabilidad.

La participación, por ejemplo, puede engañar. Un grupo muy conversador no necesariamente está comprendiendo mejor. Del mismo modo, el silencio puede esconder desconexión o una intensa actividad intelectual. Las evidencias más informativas suelen acercarse a aquello que el estudiante debe finalmente conocer o saber hacer.

Por eso, comprobar comprensión debería formar parte de la enseñanza y no aparecer únicamente al final. Una buena secuencia alterna momentos donde se introduce información con otros donde el estudiante debe hacer algo que permita observar cómo la está organizando.

No se trata de evaluar constantemente con calificaciones; sino de hacer visible el aprendizaje lo suficiente como para poder intervenir.

6.16. Enseñar mejor no significa utilizar más estrategias

La búsqueda de innovación puede conducir a clases saturadas: video inicial, juego, organizador gráfico, trabajo en equipos, aplicación digital, debate, cuestionario y reflexión final. Cada recurso puede ser defendible por separado, aunque juntos terminen compitiendo por tiempo y atención.

El diseño instruccional requiere también decidir qué dejar fuera.

Una actividad solo aporta valor si cumple una función reconocible dentro del aprendizaje. El video puede activar conocimientos previos; un ejemplo trabajado puede modelar un procedimiento; la práctica permite consolidarlo; una pregunta posterior comprueba si el estudiante reconoce cuándo utilizarlo. Cuando cada componente responde a una necesidad, la variedad deja de ser decoración.

Además, Skulmowski y Xu (2022) recuerdan que la complejidad del diseño no puede juzgarse simplemente contando estímulos. En entornos digitales, ciertos elementos que añaden demanda cognitiva pueden simultáneamente incrementar interacción, motivación o profundidad, lo que obliga a considerar su función y no solamente su presencia.

Una clase sencilla puede ser intelectualmente profunda. También puede ocurrir lo contrario.

Tabla 7

De principios del aprendizaje a decisiones de enseñanza

Lo que sabemos sobre el aprendizaje	Decisión posible de enseñanza	Precaución
El conocimiento previo condiciona la comprensión	Recuperar o diagnosticar ideas necesarias antes de avanzar	No confundir “haber visto el tema” con disponer del conocimiento
La memoria de trabajo es limitada	Secuenciar información nueva y reducir demandas irrelevantes	Simplificar no significa eliminar toda dificultad
Los novatos necesitan orientación	Modelar procedimientos y utilizar ejemplos trabajados	Mantener demasiado apoyo puede limitar la autonomía posterior
Recuperar fortalece el acceso futuro al conocimiento	Incorporar preguntas de bajo riesgo sobre contenidos anteriores	No transformar cada recuperación en una calificación
El aprendizaje se beneficia del espaciado	Hacer regresar contenidos después de días o semanas	Repetir inmediatamente muchas veces no equivale a espaciar

El intercalado puede favorecer discriminación	Mezclar progresivamente tipos de problemas ya conocidos	Introducirlo demasiado pronto puede sobrecargar al principiante
La retroalimentación puede orientar la mejora	Indicar qué debe modificarse y cómo continuar	Más comentarios no significan necesariamente mejor feedback
La evaluación puede informar la enseñanza	Recoger evidencia mientras todavía es posible actuar	Evaluar sin modificar nada después limita su función formativa
Los errores pueden revelar representaciones	Analizar el razonamiento que produjo la respuesta	Un error no genera aprendizaje automáticamente
La transferencia requiere reconocer estructuras	Variar ejemplos, contextos y formatos manteniendo principios relevantes	Una actividad “realista” no garantiza transferencia
La autonomía necesita regulación	Modelar estrategias metacognitivas y retirar apoyo gradualmente	Dar libertad sin herramientas puede aumentar la desorientación

6.17. De enseñar contenidos a diseñar oportunidades para aprender

Una lección no puede controlar lo que ocurrirá en la mente de cada estudiante. Esa limitación no convierte la enseñanza en un acto incierto donde cualquier metodología resulte igualmente válida. Existen principios que permiten diseñar mejores condiciones y, sobre todo, existen maneras de obtener evidencia mientras el proceso continúa.

En determinados momentos será necesario explicar con claridad; en otros, guardar silencio y permitir que el estudiante reconstruya una respuesta. Un ejemplo puede ahorrar una búsqueda innecesaria al principio, mientras semanas después ese mismo nivel de ayuda impediría demostrar autonomía. La práctica que ayer necesitaba repetición puede requerir hoy variación y contraste.

De ahí que la experiencia profesional no consista solamente en acumular técnicas. También implica reconocer cuándo una técnica responde al problema de aprendizaje que se tiene delante.

La evidencia científica ayuda a reducir algunas incertidumbres, aunque tampoco sustituye ese juicio. Un tamaño de efecto describe lo ocurrido en un conjunto de estudios; no decide cómo debe organizarse una clase específica con estudiantes concretos. A la inversa, la experiencia individual del docente tampoco debería utilizarse para descartar resultados sólidos únicamente porque una actividad “siempre se ha hecho así”.

Entre ambos extremos se encuentra una forma de enseñanza informada por evidencia: utiliza conocimiento científico para orientar decisiones, observa lo que ocurre durante la aplicación y está dispuesta a modificar la intervención cuando los resultados no coinciden con lo esperado.

Hasta este punto, gran parte del libro ha tratado procesos humanos que existían mucho antes de la escuela contemporánea: atención, memoria, motivación, relaciones, diferencias individuales y diseño de la enseñanza. Sin embargo, el espacio donde esos procesos ocurren está cambiando con rapidez. Un estudiante puede pedir una explicación a un sistema de inteligencia artificial, resumir un texto en segundos, generar un ensayo, resolver una ecuación mediante una aplicación o acceder desde el teléfono a una cantidad de información imposible de procesar por completo.

La tecnología modifica herramientas y posibilidades; no elimina las preguntas desarrolladas hasta aquí. En muchos casos, las vuelve más urgentes.

El Capítulo 7 examinará ese nuevo escenario: aprender en la era digital y de la inteligencia artificial, con especial atención a la diferencia entre acceder a una respuesta y construir el conocimiento necesario para comprenderla, evaluarla y utilizarla.

Referencias

- Cai, Z., Gui, Y., Mao, P., Wang, Z., Hao, X., Fan, X., & Tai, R. H. (2023). The effect of feedback on academic achievement in technology-rich learning environments (TREs): A meta-analytic review. *Educational Research Review*, 39, 100521. 10.1016/j.edurev.2023.100521.
- Carpenter, S. K., Pan, S. C., & Butler, A. C. (2022). The science of effective learning with spacing and retrieval practice. *Nature Reviews Psychology*, 1, 496–511. 10.1038/s44159-022-00089-1.
- Chen, O., Paas, F., & Sweller, J. (2021). Spacing and interleaving effects require distinct theoretical bases: A systematic review testing the cognitive load and discriminative-contrast hypotheses. *Educational Psychology Review*, 33, 1499–1522. 10.1007/s10648-021-09613-w.
- de Bruin, A. B. H., Biwer, F., Hui, L., Onan, E., David, L., & Wiradhany, W. (2023). Worth the effort: The Start and Stick to Desirable Difficulties (S2D2) framework. *Educational Psychology Review*, 35, 41. 10.1007/s10648-023-09766-w.

- Dignath, C., van Ewijk, R., Perels, F., & Fabriz, S. (2023). Let learners monitor the learning content and their learning behavior! A meta-analysis on the effectiveness of tools to foster monitoring. *Educational Psychology Review*, 35, 62. 10.1007/s10648-023-09718-4.
- Martin, A. J. (2023). Integrating motivation and instruction: Towards a unified approach in educational psychology. *Educational Psychology Review*, 35, 54. 10.1007/s10648-023-09774-w.
- Nachtigall, V., Shaffer, D. W., & Rummel, N. (2022). Stirring a secret sauce: A literature review on the conditions and effects of authentic learning. *Educational Psychology Review*, 34, 1479–1516. 10.1007/s10648-022-09676-3.
- Pan, S. C., & Carpenter, S. K. (2023). Prequestioning and pretesting effects: A review of empirical research, theoretical perspectives, and implications for educational practice. *Educational Psychology Review*, 35, 97. 10.1007/s10648-023-09814-5.
- Samani, J., & Pan, S. C. (2021). Interleaved practice enhances memory and problem-solving ability in undergraduate physics. *npi Science of Learning*, 6, 32.
- Schindler, J., & Richter, T. (2023). Text generation benefits learning: A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, 35, 44. 10.1007/s10648-023-09758-w.
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34, 171–196. 10.1007/s10648-021-09624-7.
- Sortwell, A., Trimble, K., Ferraz, R., Geelan, D. R., Hine, G., Ramirez-Campillo, R., Carter-Thuillier, B., Gkintoni, E., & Xuan, Q. (2024). A systematic review of meta-analyses on the impact of formative assessment on K-12 students' learning: Toward sustainable quality education. *Sustainability*, 16(17), 7826. 10.3390/su16177826.
- Sweller, J., & Ayres, P. (2022). Worked examples. En *The Oxford Handbook of Educational Psychology*. Oxford University Press. 10.1093/oxfordhb/9780199841332.013.17.
- van Harsel, M., Hoogerheide, V., Janssen, E., Verkoeijen, P., & van Gog, T. (2022). How do higher education students regulate their learning with video modeling examples, worked

examples, and practice problems? *Instructional Science*, 50, 703–728. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09589-2>.

- Yan, Z., Lao, H., Panadero, E., Fernández-Castilla, B., Yang, L., & Yang, M. (2022). Effects of self-assessment and peer-assessment interventions on academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 37, 100484. 10.1016/j.edurev.2022.100484.
- Yao, Y., Amos, M., Snider, K., & Brown, T. (2024). The impact of formative assessment on K-12 learning: A meta-analysis. *Educational Research and Evaluation*, 29(7–8), 452–475. 10.1080/13803611.2024.2363831.

CAPÍTULO 7

Aprender en la era digital y de la inteligencia artificial

7.1. Cambian las herramientas, no desaparecen los principios del aprendizaje

Un estudiante necesita comprender un concepto que acaba de escuchar en clase. Hace algunas décadas probablemente habría recurrido al libro de texto, a sus apuntes o a otra persona; hoy puede buscar un video, consultar varias páginas, preguntar a un asistente de inteligencia artificial y obtener una explicación adaptada a su solicitud en pocos segundos. El acceso cambió de manera radical. La necesidad de comprender, en cambio, continúa dependiendo de procesos que ya hemos examinado: atención, conocimientos previos, memoria, práctica, recuperación, motivación y regulación del propio aprendizaje.

Esta distinción permite evitar un error frecuente cuando aparece una tecnología nueva. Las herramientas digitales pueden modificar lo que el estudiante hace y las oportunidades que tiene a su alcance, pero no convierten automáticamente esa interacción en aprendizaje. Una simulación puede provocar razonamiento o convertirse en una sucesión de clics; un video puede facilitar una representación difícil de observar en el aula o reproducirse mientras la atención está en otra parte. Algo semejante ocurre con una conversación generada por inteligencia artificial: obtener una explicación no indica, por sí solo, qué operaciones cognitivas realizó quien la recibió.

Precisamente desde esta preocupación, Reinhold et al. (2024) proponen analizar el aprendizaje con herramientas digitales atendiendo a los procesos que median entre las características de la tecnología y el conocimiento finalmente construido. Para los autores, elementos como la retroalimentación adaptativa, las simulaciones o las indicaciones incorporadas en una plataforma constituyen oportunidades que pueden estimular determinadas actividades cognitivas; su sola presencia, sin embargo, no garantiza que el estudiante las utilice de la manera prevista.

El punto parece sencillo, aunque tiene consecuencias importantes; por ejemplo, preguntar si “la tecnología mejora el aprendizaje” resulta demasiado general. Sería semejante a preguntar si un libro mejora el aprendizaje sin conocer qué contiene, quién lo utiliza, para qué tarea y qué hace con él. La pregunta relevante se desplaza hacia las características concretas de la herramienta y, sobre todo, hacia la actividad intelectual que provoca.

Por eso, este capítulo no parte de la oposición entre educación tradicional y educación tecnológica. Tampoco adopta la idea de que incorporar herramientas más recientes representa necesariamente una forma superior de enseñar. El criterio seguirá siendo el mismo que hemos utilizado hasta aquí: qué necesita aprender la persona y qué procesos favorecen realmente ese aprendizaje.

7.2. Aprender en medio de una competencia constante por la atención

Una pantalla puede contener simultáneamente el texto que debe leerse, una pestaña con música, varias notificaciones, un servicio de mensajería y la posibilidad de abandonar la tarea con un solo movimiento. Esa configuración no es un detalle externo al aprendizaje. Introduce decisiones continuas acerca de dónde dirigir la atención.

En ocasiones se habla de los jóvenes como si la exposición frecuente a dispositivos hubiera desarrollado una capacidad especial para realizar varias tareas cognitivamente exigentes al mismo tiempo. La evidencia no permite sostener esa interpretación. Lo que habitualmente denominamos multitarea consiste, en muchas situaciones, en alternar el foco entre actividades; cada cambio puede introducir costos y dejar parte de la información relevante sin procesar.

Una síntesis experimental reciente ofrece un ejemplo claro. Chen et al. (2025) integraron 27 experimentos aleatorizados sobre distracción producida por teléfonos móviles durante situaciones de aprendizaje. En conjunto, encontraron un efecto negativo de magnitud media sobre el recuerdo inmediato ($g = -0,65$), que fue algo mayor cuando el resultado analizado correspondía al recuerdo de una clase o exposición.

Esto no significa que el teléfono sea cognitivamente perjudicial por naturaleza. El mismo dispositivo puede utilizarse para recuperar información, registrar datos, acceder a una simulación o responder una evaluación formativa. La diferencia se encuentra en la función que desempeña en cada momento. Cuando sirve al objetivo, forma parte del ambiente de aprendizaje; cuando exige alternar repetidamente entre la tarea y actividades ajenas, compite por recursos limitados.

Incluso la idea de “distracción” necesita cierto cuidado. No todo desvío momentáneo representa un fracaso del aprendizaje ni resulta realista esperar atención continua durante periodos prolongados. El problema aparece cuando la arquitectura del entorno obliga a gestionar una cantidad innecesaria de señales y decisiones. En ese escenario, autorregularse exige algo más que voluntad: implica configurar el ambiente para que

permanecer en la tarea no dependa de resistir una interrupción cada pocos segundos.

La alfabetización digital debería incluir, por ello, una dimensión que rara vez recibe el mismo protagonismo que aprender a utilizar programas: aprender a gestionar las condiciones bajo las cuales pensamos con ellos.

7.3. Tener información disponible no equivale a conocer

Internet produjo una transformación que todavía estamos aprendiendo a interpretar. Buena parte de la información que antes requería consultar archivos, bibliotecas o especialistas puede localizarse ahora de manera casi inmediata. La inteligencia artificial generativa añade otra capa: ya no es necesario encontrar únicamente documentos; un sistema puede sintetizarlos, explicarlos, traducirlos o convertir una pregunta abierta en una respuesta articulada.

Sería tentador concluir que memorizar pierde importancia cuando todo puede consultarse. La conclusión confunde dos funciones diferentes. Recordar información y localizar información externa pueden complementarse, pero no son equivalentes.

Para evaluar una respuesta necesitamos algún conocimiento con el cual compararla. Si un estudiante pregunta a un sistema de IA por qué se producen las estaciones del año y recibe una explicación incorrecta pero plausible, su capacidad de detectar el problema dependerá, en parte, de lo que ya conozca sobre el movimiento terrestre, la inclinación del eje y la relación entre radiación solar y superficie. Sin esa base, fluidez verbal y precisión científica pueden parecer exactamente lo mismo.

El conocimiento almacenado también interviene antes de verificar. Permite formular preguntas mejores, reconocer conceptos relevantes y decidir qué información merece atención. La búsqueda externa amplía lo que una persona puede hacer; no elimina aquello que necesita saber para utilizar de manera inteligente lo encontrado.

Esta relación ayuda a comprender por qué los recursos digitales producen resultados tan variables. Reinhold et al. (2024) colocan precisamente el conocimiento previo dentro del proceso mediante el cual el estudiante selecciona, organiza e integra información cuando trabaja con herramientas digitales. Las mismas posibilidades tecnológicas pueden conducir a actividades cognitivas diferentes según aquello que cada persona ya sabe y según el uso que finalmente haga de la herramienta.

El debate educativo, entonces, no debería formularse como una elección entre memorizar y buscar. Algunas informaciones pueden consultarse sin dificultad; otras necesitan estar suficientemente disponibles

en la memoria para comprender, razonar y decidir sin detener constantemente el pensamiento.

Una calculadora disminuye la necesidad de ejecutar manualmente ciertos cálculos y, aun así, interpretar el resultado exige conocimientos matemáticos. La inteligencia artificial amplía extraordinariamente la escala del fenómeno, pero no altera su lógica fundamental.

7.4. La inteligencia artificial generativa introduce una herramienta diferente

Hasta hace pocos años, la mayoría de las tecnologías educativas respondían dentro de límites relativamente definidos: mostraban contenidos, ejecutaban programas, corregían respuestas previstas o recuperaban información almacenada. Los sistemas generativos modificaron esa interacción. Pueden producir textos nuevos, ejemplos, explicaciones, imágenes, código, preguntas o retroalimentación a partir de instrucciones expresadas en lenguaje natural.

Esta capacidad altera la relación entre estudiante y herramienta porque la respuesta ya no está necesariamente escrita de antemano. Una persona puede pedir una explicación sencilla, señalar que no entendió, solicitar otro ejemplo o proponer una objeción. En ese sentido, la interacción adquiere características que antes estaban reservadas, en mayor medida, al diálogo humano.

La investigación educativa ha crecido con una velocidad poco habitual. En un metaanálisis de 57 estudios y 97 estimaciones, Chen y Cheung (2025) encontraron efectos favorables de la inteligencia artificial generativa sobre distintos resultados de aprendizaje universitario. Los efectos fueron especialmente elevados en habilidades lingüísticas y positivos también para rendimiento académico, variables afectivo-motivacionales y pensamiento de orden superior. Sin embargo, el efecto sobre metacognición no alcanzó significación estadística y los tamaños variaron considerablemente según población, contexto y diseño de los estudios.

Otra síntesis experimental publicada el mismo año llegó a una conclusión semejante respecto de la heterogeneidad. Han, Peng y Liu (2025) encontraron efectos positivos de las intervenciones con IA generativa, aunque su magnitud dependía del nivel educativo, la disciplina, la duración y otras características de implementación. Los beneficios no aparecían de forma uniforme en todas las dimensiones cognitivas, afectivas y metacognitivas.

Estos resultados permiten abandonar dos posiciones demasiado simples. La primera afirmaría que la IA generativa deteriora necesariamente

el aprendizaje porque entrega respuestas; la segunda asumiría que mejora la educación simplemente porque permite personalizar información. Ninguna describe adecuadamente el estado de la evidencia.

Importa observar qué hace la IA y, sobre todo, qué deja haciendo al estudiante.

7.5. Una respuesta inmediata puede ser apoyo o sustitución

Consideremos dos situaciones. En la primera, un estudiante solicita a una IA que redacte completamente la explicación que debe entregar y la copia después de leerla superficialmente. En la segunda, intenta resolver el problema, presenta su procedimiento al sistema, solicita que identifique únicamente el punto donde comienza el error y vuelve a intentarlo antes de pedir una solución completa.

La herramienta puede ser prácticamente la misma. La actividad cognitiva no.

En el primer caso, una parte sustancial del proceso que debía desarrollar el estudiante ha sido externalizada. En el segundo, la tecnología actúa como apoyo dentro de una actividad que todavía exige razonamiento, monitoreo y revisión. Esta diferencia resulta más importante que discutir si “usar IA” es bueno o malo.

La psicología ha estudiado desde antes de la IA generativa la descarga cognitiva (*cognitive offloading*): trasladar parte de una demanda mental hacia recursos externos. Escribimos una lista para no mantener todos los elementos en la memoria, utilizamos un calendario para recordar fechas y recurrimos a una calculadora para determinadas operaciones. Externalizar funciones cognitivas no constituye una deficiencia; permite reservar recursos para otras tareas.

El problema aparece cuando se externaliza precisamente el proceso que se pretende aprender.

Si el objetivo es aprender a construir un argumento, delegar reiteradamente su construcción puede disminuir las oportunidades de practicarla. Cuando la meta consiste en revisar la calidad de un argumento ya elaborado, en cambio, una respuesta generada por IA podría utilizarse como material de contraste.

La preocupación por una dependencia excesiva aparece ya en la literatura. Zhai, Wibowo y Li (2024), tras revisar estudios sobre sistemas de diálogo con IA, identificaron riesgos relacionados con la aceptación poco crítica de respuestas generadas, especialmente cuando los estudiantes no poseen criterios suficientes para evaluar su fiabilidad. Los autores vinculan esa dependencia con preocupaciones sobre pensamiento crítico,

razonamiento analítico y toma de decisiones, aunque también reconocen que la evidencia empírica disponible todavía era limitada y heterogénea.

No necesitamos concluir que utilizar IA reduce inevitablemente las capacidades cognitivas. La pregunta más precisa es otra: ¿qué operaciones estamos descargando y cuáles queremos que el estudiante aprenda a realizar por sí mismo?

7.6. La fluidez de una respuesta puede ocultar el error

Un error escrito con vacilación despierta sospechas. Una respuesta extensa, organizada, gramaticalmente correcta y formulada con seguridad puede producir el efecto contrario.

Esta característica crea un problema particular con los sistemas generativos. Una respuesta lingüísticamente convincente no posee una marca visible que permita saber si la información fue recuperada correctamente, inferida de manera válida o simplemente producida mediante una combinación plausible de patrones. Los sistemas pueden ofrecer afirmaciones incorrectas, inventar detalles o presentar referencias inexistentes sin modificar necesariamente el tono de seguridad con el que responden.

Por ello, la llamada **alucinación** de los modelos generativos no debería enseñarse como una rareza técnica que ocurre ocasionalmente. Para fines educativos resulta más productivo comprender que una respuesta generada necesita ser evaluada según criterios externos al propio sistema cuando la exactitud sea importante.

Zhai et al. (2024) encontraron que las imprecisiones y referencias fabricadas constituyen uno de los factores que pueden agravar la sobredependencia cuando el usuario deposita una confianza excesiva en el sistema. Al revisar esa literatura, los autores destacan un problema especialmente delicado: quien tiene menos conocimientos puede ser precisamente quien posee menos recursos para reconocer una respuesta equivocada.

Investigaciones más recientes sobre educación en informática mantienen esa preocupación. Una revisión de 2026 encontró que respuestas incorrectas presentadas con aparente seguridad podían aumentar la carga cognitiva y confundir a estudiantes, especialmente en tareas donde una pequeña imprecisión altera todo el procedimiento, como programación, razonamiento numérico o lógica.

Verificar no significa desconfiar mecánicamente de cada oración. Significa aprender a identificar cuándo una afirmación necesita

contrastarse, qué fuente puede confirmarla y qué partes de una respuesta pertenecen al terreno de los hechos, las inferencias o las interpretaciones.

En otras palabras, la IA no reduce la necesidad de pensamiento crítico. Cambia algunos de los lugares donde ese pensamiento tiene que ejercerse.

7.7. Preguntar mejor ayuda, pero saber más continúa

importando

La popularización de la IA generativa convirtió la palabra *prompt* en parte del vocabulario cotidiano. Se han difundido fórmulas, plantillas y estructuras destinadas a obtener mejores resultados: especificar un rol, proporcionar contexto, indicar restricciones, solicitar determinado formato o dividir una tarea compleja en pasos.

Parte de estas recomendaciones tiene utilidad práctica. Una instrucción ambigua ofrece al sistema menos información para interpretar la intención del usuario. Sin embargo, convertir el aprendizaje con IA en una cuestión de “ingeniería de prompts” puede introducir otra simplificación.

Formular una buena pregunta depende, en muchos casos, de comprender suficientemente el problema. Para pedir una comparación rigurosa entre dos teorías psicológicas hay que saber qué dimensiones merecen compararse; para solicitar ayuda con un diseño experimental, resulta necesario reconocer variables, controles y posibles fuentes de sesgo. Una plantilla puede organizar la consulta, pero difícilmente proporciona por sí sola el conocimiento disciplinar requerido para evaluar la respuesta.

Esto produce una situación interesante: cuanto más competente es el usuario dentro de un campo, más posibilidades tiene de utilizar la IA de manera sofisticada. Puede detectar omisiones, solicitar contraargumentos, imponer criterios técnicos y reconocer cuándo el sistema está respondiendo fuera de los límites de la evidencia.

Para un principiante ocurre algo distinto. La IA puede proporcionarle un apoyo valioso, aunque también existe mayor riesgo de aceptar aquello que suena correcto. De ahí la importancia del andamiaje pedagógico. Una revisión de Liu y Zhong (2025) sobre integración de IA generativa en el aprendizaje destaca precisamente que los resultados dependen de la orientación pedagógica que acompaña el uso de estas herramientas, no únicamente del acceso a ellas.

Aprender a preguntar a una máquina, por tanto, debería ir acompañado de otra capacidad menos novedosa y mucho más exigente: aprender a juzgar la respuesta.

7.8. La IA puede explicar; el estudiante todavía necesita elaborar

Una de las aplicaciones educativas más atractivas consiste en solicitar explicaciones adaptadas. Cuando algo no se comprende, el estudiante puede pedir otro ejemplo, una analogía, un nivel de complejidad diferente o una secuencia paso a paso. A diferencia de un material estático, la interacción puede continuar hasta que la respuesta parezca comprensible.

“Parezca” es aquí una palabra importante.

Comprender una explicación mientras está delante y ser capaz de reconstruirla después son fenómenos diferentes. La disponibilidad permanente de apoyo puede producir una experiencia fluida en la que cada dificultad se resuelve rápidamente, aunque esa misma facilidad reduzca oportunidades para recuperar, elaborar o luchar productivamente con el contenido.

La literatura sobre ChatGPT muestra precisamente un panorama dual. Lo, Hew y Jong (2024), después de sintetizar 72 estudios empíricos, encontraron evidencia de participación conductual y experiencias positivas de uso, pero los resultados relativos al compromiso cognitivo eran menos sólidos. La revisión registró tanto percepciones de mayor comprensión como preocupaciones por dependencia y disminución del pensamiento crítico; sus autores subrayan que estas últimas áreas todavía necesitaban estudios más rigurosos y de mayor duración.

Una explicación generada podría utilizarse de forma distinta. Después de leerla, el estudiante puede cerrar la conversación y reconstruir con sus palabras la idea principal; comparar la respuesta con una fuente del curso; encontrar una debilidad; generar un ejemplo diferente o responder una pregunta sin volver a consultar el sistema.

En ese momento, la IA deja de ocupar el centro de la actividad. El aprendizaje vuelve a depender de lo que hace la persona con aquello que recibió.

7.9. Escribir con inteligencia artificial cambia el sentido de algunas tareas

La escritura académica constituye uno de los campos donde la transformación se hizo visible con mayor rapidez. Un sistema generativo puede producir en segundos una introducción, reorganizar un párrafo, proponer argumentos, resumir información o modificar el registro lingüístico.

Ante esta capacidad, una pregunta aparece inevitablemente: ¿qué estamos evaluando cuando pedimos un texto?

Si la finalidad de una tarea consiste únicamente en obtener un documento formalmente correcto, la IA puede realizar una parte considerable del trabajo. Pero muchas actividades de escritura nunca tuvieron como único propósito producir páginas. Escribir obliga a seleccionar información, establecer relaciones, decidir qué argumento merece desarrollarse, encontrar contradicciones y transformar pensamientos todavía poco definidos en una estructura explícita.

Delegar la redacción puede, por tanto, delegar también parte del razonamiento que la actividad buscaba provocar.

No se deduce de ello que toda asistencia de IA sea académicamente inapropiada. Corregir una formulación, discutir posibles estructuras, recibir comentarios sobre un borrador o comparar una producción propia con una alternativa generada pueden formar parte de procesos legítimos de aprendizaje. El criterio necesita desplazarse desde la pregunta “¿utilizó IA?” hacia otras más informativas: ¿para qué la utilizó?, ¿qué parte del proceso intelectual continuó realizando?, ¿puede explicar y defender aquello que entrega?

La investigación disponible refleja esta ambivalencia. Las revisiones recientes encuentran aplicaciones de IA generativa en escritura, idiomas, retroalimentación y apoyo al aprendizaje, pero también muestran variaciones importantes según disciplina y diseño pedagógico. En una revisión de 139 trabajos sobre enseñanza universitaria, las aplicaciones aparecieron con especial frecuencia en ingeniería, salud y aprendizaje de lenguas, mientras otras áreas estaban menos representadas, un desequilibrio que limita cualquier generalización sencilla sobre su efectividad.

La integridad académica, desde esta perspectiva, no puede quedar reducida a detectar texto generado. Necesita esclarecer qué ayuda está permitida, qué aprendizaje debe ser demostrable y qué responsabilidades conserva quien firma un trabajo.

7.10. Evaluar después de la IA exige mirar más el proceso

Durante años fue relativamente razonable suponer que un ensayo elaborado fuera del aula representaba, con ciertas limitaciones, el trabajo intelectual de quien lo entregaba. Esa suposición ya no puede mantenerse de la misma manera.

Responder mediante prohibiciones generales puede funcionar en determinadas evaluaciones, especialmente cuando interesa comprobar una competencia sin asistencia. Sin embargo, parte del sistema de evaluación necesita adaptarse a un entorno donde las ayudas digitales continuarán existiendo fuera de situaciones controladas.

Una posibilidad consiste en aumentar la evidencia del proceso: borradores, decisiones justificadas, registros de revisión, defensa oral, aplicación a un caso nuevo o comparación crítica entre distintas soluciones. El producto continúa importando, pero deja de ser la única ventana hacia el aprendizaje.

Supongamos que un estudiante presenta un ensayo excelente sobre motivación académica. Una conversación posterior puede exigirle explicar por qué seleccionó determinadas fuentes, defender una interpretación, reconocer una limitación o aplicar el argumento a un escenario no incluido en el texto. Quien comprende puede moverse con mayor flexibilidad alrededor del contenido; quien únicamente posee un producto terminado tendrá más dificultades.

La IA también puede incorporarse deliberadamente al diseño de la evaluación. Podría pedirse identificar errores en una respuesta generada, contrastarla con literatura científica, mejorarla justificando cada cambio o analizar qué información adicional sería necesaria antes de aceptar sus conclusiones. En este tipo de actividad, utilizar IA no reduce la exigencia; la modifica.

Esto obliga al docente a explicitar qué capacidad intenta observar. Si el objetivo es producir un primer borrador sin ayuda, la restricción debe ser clara. Si se evalúa la capacidad para trabajar críticamente con IA, prohibirla impediría observar justamente aquello que se pretende medir.

La evaluación del siglo XXI necesitará convivir con ambos tipos de situación.

7.11. Alfabetización en inteligencia artificial: utilizar no es comprender

Una persona puede usar diariamente un sistema generativo y tener una comprensión mínima de cómo funciona. La familiaridad con la interfaz no equivale a alfabetización.

El concepto de alfabetización en inteligencia artificial intenta describir las capacidades necesarias para comprender, utilizar, evaluar y situar críticamente estos sistemas. Las definiciones todavía están evolucionando. Yim (2024), después de revisar marcos de alfabetización en IA, la sitúa en la intersección entre alfabetización digital, alfabetización de datos, pensamiento computacional y ética, y señala que las propuestas existentes difieren en los componentes y fundamentos que priorizan.

Esta evolución continúa. Feng y Carolus (2026), en una revisión sistemática de 58 trabajos centrados en educación escolar, identificaron dimensiones compartidas entre estudiantes, docentes y otros profesionales,

entre ellas conocimientos y habilidades sobre IA, ética e implicaciones sociales y competencias específicas relacionadas con sistemas generativos. La revisión incorpora además dimensiones psicológicas y contextuales, mostrando que la alfabetización en IA ya no se limita a conocimientos técnicos.

Para un estudiante, comprender IA no exige necesariamente conocer con profundidad la matemática que sostiene un modelo de lenguaje. Sí debería desarrollar nociones suficientes para evitar interpretaciones mágicas: saber que una respuesta generada no equivale a una fuente, reconocer que los resultados dependen de datos y diseño, comprender que pueden existir sesgos y errores, y distinguir entre utilizar una herramienta y delegarle una decisión que requiere responsabilidad humana.

La UNESCO ofrece una estructura compatible con esta visión. Su marco de competencias para estudiantes organiza doce competencias en cuatro dimensiones: enfoque centrado en el ser humano, ética de la IA, técnicas y aplicaciones de IA y diseño de sistemas. Además, propone una progresión desde comprender hasta aplicar y crear, situando el juicio crítico como parte del uso responsable.

En consecuencia, enseñar IA no debería limitarse a explicar cómo escribir mejores instrucciones para un chatbot.

7.12. El docente también necesita una nueva alfabetización profesional

La aparición de calculadoras no convirtió a los docentes de matemáticas en ingenieros electrónicos. Del mismo modo, utilizar inteligencia artificial en educación no exige que todo profesor se transforme en especialista en aprendizaje automático.

Sí exige un nivel de comprensión suficiente para tomar decisiones profesionales.

Un docente necesita reconocer qué puede hacer la herramienta, dónde aparecen riesgos previsible, qué datos no deberían introducirse, qué tareas pueden beneficiarse de automatización y qué procesos necesitan permanecer bajo responsabilidad humana. También requiere criterios para decidir cuándo una respuesta generada puede utilizarse como recurso de enseñanza y cuándo necesita una verificación más rigurosa.

La formación docente todavía presenta vacíos en este terreno. Sperling et al. (2024), mediante una revisión de alcance sobre alfabetización en IA y formación del profesorado, encontraron un campo todavía emergente y señalaron que las perspectivas provenientes de las ciencias de la educación estaban menos presentes de lo que cabría esperar. Los autores advierten,

además, que comprender la tecnología necesita articularse con el conocimiento práctico y pedagógico propio de la profesión docente.

La UNESCO responde a una preocupación semejante en su *Marco de competencias para docentes en materia de IA*. Miao y Cukurova (2024) organizan quince competencias alrededor de cinco ámbitos: enfoque centrado en el ser humano, ética, fundamentos y aplicaciones de IA, pedagogía con IA y aprendizaje profesional. El marco plantea tres niveles de progresión adquirir, profundizar y crear y coloca explícitamente la agencia humana y la responsabilidad entre sus principios.

Hay una consecuencia particularmente importante: saber utilizar una herramienta no equivale a saber enseñar con ella.

Un docente puede generar actividades, rúbricas o preguntas con enorme rapidez y, aun así, producir materiales pedagógicamente deficientes. El criterio profesional continúa siendo necesario para revisar dificultad, secuencia, pertinencia, sesgos, exactitud y alineación con el objetivo de aprendizaje.

La IA puede reducir parte del tiempo dedicado a producir materiales. No puede decidir por sí sola qué merece ser enseñado a un grupo concreto.

7.13. Enseñar sobre inteligencia artificial antes de esperar un uso responsable

Las instituciones suelen reaccionar ante nuevas tecnologías elaborando normas de uso. Sin embargo, pedir utilización responsable sin enseñar cómo funciona aquello que debe utilizarse responsablemente deja una parte importante del problema sin resolver.

La educación sobre IA puede comenzar mucho antes de cursos especializados. Liu y Zhong (2024), al revisar 45 estudios empíricos desarrollados en educación escolar, encontraron experiencias dirigidas a conocimientos sobre IA, pensamiento relacionado con estos sistemas y dimensiones afectivas. Al mismo tiempo, identificaron limitaciones frecuentes en la investigación existente: muestras pequeñas, intervenciones breves, ausencia de trayectorias curriculares longitudinales y métodos de evaluación poco estandarizados.

Esto aconseja cierta prudencia ante propuestas curriculares muy ambiciosas. Todavía estamos construyendo evidencia acerca de cómo enseñar IA a diferentes edades.

Hay, sin embargo, aprendizajes que parecen difíciles de posponer. Un estudiante debería reconocer que conversar con un sistema no implica conversar con una conciencia humana; entender que los resultados pueden

contener errores; saber que entregar información personal a una plataforma tiene implicaciones; y desarrollar criterios para identificar cuándo una tarea exige consultar fuentes independientes.

Con estudiantes mayores pueden añadirse cuestiones sobre entrenamiento de modelos, datos, sesgo algorítmico, propiedad intelectual, automatización y consecuencias sociales. No todos necesitarán programar un sistema de IA, pero prácticamente todos deberán tomar decisiones en entornos donde esos sistemas intervienen.

La alfabetización deja de ser entonces una competencia exclusiva de informática. Se convierte en un problema transversal.

7.14. Privacidad, sesgo y responsabilidad no son temas

secundarios

Cuando un estudiante introduce en un sistema de IA datos sobre compañeros, resultados de evaluación, historias personales o información institucional, la decisión tiene una dimensión que excede el aprendizaje inmediato. Los datos pueden quedar sujetos a políticas de tratamiento que el usuario desconoce o no ha leído.

La ética de la IA educativa empieza, en parte, con preguntas muy concretas: ¿qué información estamos entregando?, ¿para qué se procesa?, ¿quién puede acceder a ella?, ¿qué ocurre posteriormente?

Algo semejante sucede con el sesgo. Los modelos aprenden a partir de enormes conjuntos de datos y producen resultados condicionados por decisiones de diseño, información disponible y patrones contenidos en esos datos. Esto no significa que cada respuesta sea discriminatoria, pero sí que neutralidad aparente y neutralidad real no son necesariamente equivalentes.

Precisamente por estas razones, la UNESCO coloca la ética como una dimensión propia tanto en el marco dirigido a estudiantes como en el diseñado para docentes. En ambos casos, la organización insiste en una perspectiva centrada en el ser humano, donde la responsabilidad final no se delega a la tecnología.

La responsabilidad adquiere especial importancia cuando la IA interviene en decisiones que afectan a personas. Utilizar un sistema para generar ideas de actividades no plantea el mismo problema que permitirle determinar automáticamente qué estudiante “tiene potencial”, quién necesita una sanción o qué explicación existe para un bajo rendimiento.

Cuanto más importante sea la consecuencia, mayor debe ser la supervisión humana y más exigente la justificación.

7.15. La brecha digital cambia de forma

Durante años, la brecha digital se explicó principalmente en términos de acceso: quién tenía computadora, conexión a internet o dispositivos suficientes. Esa dimensión continúa siendo relevante, pero ya no describe por sí sola las diferencias.

Dos estudiantes pueden disponer de acceso a la misma IA generativa y aprovecharla de maneras profundamente distintas. Uno sabe formular preguntas, reconoce información dudosa, utiliza fuentes para verificar y transforma la herramienta en apoyo para aprender. Otro obtiene una respuesta, la copia y termina con un producto aparentemente correcto sin haber comprendido demasiado.

La diferencia no se encuentra únicamente en el dispositivo. Aparece en conocimientos previos, alfabetización digital, lenguaje, capacidad de evaluación y oportunidades de recibir orientación.

Por eso, ampliar el acceso sin enseñar a utilizar críticamente la tecnología puede reproducir desigualdades bajo otra forma. Incluso la personalización automatizada puede producir resultados distintos según la calidad de las preguntas y la capacidad de interpretar aquello que devuelve el sistema.

Las revisiones recientes sobre alfabetización en IA empiezan a incorporar precisamente este problema. Yim (2024) señala que una educación integral necesita considerar tanto elementos técnicos como implicaciones sociales y éticas, mientras Feng y Carolus (2026) identifican adaptación contextual y dimensiones psicológicas dentro del desarrollo contemporáneo del concepto.

La nueva alfabetización digital, en consecuencia, no debería medir únicamente quién puede utilizar una herramienta. Importa también quién puede utilizarla sin quedar intelectualmente subordinado a ella.

7.16. Personalización: una promesa que necesita criterios

Una de las posibilidades más mencionadas de la IA educativa es ofrecer apoyo personalizado. Un sistema puede modificar el nivel de una explicación, producir ejercicios adicionales, responder a una duda concreta o proporcionar retroalimentación sin esperar a que el docente atienda individualmente a cada estudiante.

La posibilidad es relevante, especialmente en grupos numerosos. No obstante, personalización puede significar cosas muy diferentes.

Adaptar una explicación a conocimientos insuficientes podría ayudar; simplificar permanentemente el contenido porque el sistema interpreta que

un estudiante “tiene bajo nivel” podría limitar sus oportunidades. Una herramienta que detecta errores recurrentes puede proporcionar práctica específica, pero esa misma clasificación puede volverse problemática si se transforma en un perfil rígido.

Los capítulos anteriores ya mostraron por qué conviene desconfiar de etiquetas permanentes. La IA no elimina ese riesgo; puede automatizarlo.

La evidencia reciente sobre resultados de IA generativa sugiere beneficios potenciales, pero también una marcada influencia del contexto. Chen y Cheung (2025) encontraron diferencias relacionadas con tipo de estudiante, entorno educativo, disciplina y características de la intervención. Han et al. (2025) informaron igualmente moderadores asociados al nivel educativo y al diseño de uso.

Por ello, una personalización responsable debería responder a evidencias cambiantes del aprendizaje y conservar expectativas académicas altas. El sistema puede modificar apoyo, número de ejemplos o tipo de retroalimentación; no debería convertir un desempeño momentáneo en una identidad.

7.17. Una IA que siempre responde puede interferir con una habilidad necesaria: pedir ayuda bien

Solicitar ayuda es una estrategia de autorregulación. Parece paradójico, pero hacerlo adecuadamente requiere decidir primero qué no se comprende, cuánto intentar antes de recurrir a otra persona y qué clase de apoyo permitirá continuar sin entregar por completo la solución.

Los sistemas generativos reducen notablemente el costo de pedir ayuda. No hay que esperar, no existe temor a hacer una pregunta aparentemente básica y pueden solicitarse nuevas explicaciones tantas veces como sea necesario. Esa disponibilidad representa una ventaja real.

Sin embargo, una ayuda permanentemente inmediata puede producir otra dificultad. Si ante el primer obstáculo la respuesta completa aparece en segundos, el estudiante pierde oportunidades para diagnosticar qué sabe, probar una estrategia o experimentar una dificultad que estaba en condiciones de resolver.

El problema no reside en pedir ayuda pronto o tarde de manera abstracta. Depende de la tarea y del momento.

En algunos casos, permanecer demasiado tiempo bloqueado solo añade frustración; en otros, unos minutos adicionales de esfuerzo permiten descubrir una relación que habría pasado inadvertida si la respuesta se hubiera entregado inmediatamente. La IA puede incluso diseñarse

pedagógicamente para no responder de una sola vez: ofrecer primero una pista, preguntar qué se ha intentado, señalar una contradicción y reservar la solución completa para después.

Aquí reaparece una idea del capítulo anterior. El mejor apoyo no es siempre el apoyo máximo.

7.18. Inteligencia artificial y pensamiento crítico: no basta con pedir “piensa críticamente”

El pensamiento crítico corre el riesgo de convertirse en otra expresión que todos consideran importante y pocos definen con precisión. Frente a la IA, su significado debería traducirse en acciones observables.

Un estudiante piensa críticamente cuando pregunta qué evidencia sostiene una afirmación, distingue una fuente primaria de una síntesis generada, identifica una inferencia no justificada, busca información contradictoria o reconoce que carece de conocimientos suficientes para emitir una conclusión.

Ninguna de esas acciones aparece automáticamente por utilizar IA.

La revisión de Zhai et al. (2024) señala precisamente que una dependencia excesiva puede acompañarse de aceptación acrítica de respuestas, mientras Lo et al. (2024) describen evidencia todavía débil y contradictoria sobre el compromiso cognitivo en experiencias con ChatGPT. Juntas, ambas revisiones aconsejan evitar declaraciones categóricas acerca de que la IA “desarrolla” o “destruye” el pensamiento crítico. Dependerá de la tarea y del uso que se construya alrededor de ella.

Una actividad puede pedir simplemente “pregunte a la IA qué opina”. Otra puede exigir formular una respuesta propia antes de consultar el sistema, comparar ambas, detectar discrepancias, verificar tres afirmaciones y explicar qué posición resulta mejor respaldada.

En la primera, la IA ocupa el lugar del razonamiento. En la segunda, se convierte en objeto del razonamiento.

Esta diferencia debería orientar buena parte de su incorporación pedagógica.

7.19. Diseñar actividades donde la inteligencia artificial no haga desaparecer al aprendiz

La decisión más importante quizá no sea qué herramienta utilizar, sino qué debe seguir haciendo el estudiante después de incorporarla.

Si una IA produce un resumen, podría pedirse que se evalúe qué ideas esenciales omitió. Si genera una explicación, el estudiante puede crear un ejemplo que no aparezca en ella. Si propone una solución matemática, debe justificar cada paso y localizar un procedimiento alternativo. Si redacta argumentos, puede analizar cuáles tienen evidencia suficiente y cuáles solo parecen persuasivos.

Con este enfoque, la herramienta aumenta el material intelectual disponible en lugar de eliminar la actividad intelectual.

Reinhold et al. (2024) proporcionan un marco especialmente útil para pensar estas decisiones: las características digitales deberían diseñarse o seleccionarse según la actividad cognitiva que se espera estimular. No basta con observar la interacción externa con el dispositivo; es necesario preguntarse qué selección, organización, integración, revisión o explicación está ocurriendo internamente.

La misma lógica puede aplicarse a la IA generativa. Antes de incorporarla conviene formular una pregunta incómoda: si el sistema realiza exactamente aquello que la actividad pretendía que aprendiera el estudiante, ¿qué queda por aprender?

A veces la respuesta será que conviene restringirla temporalmente. En otros casos bastará con rediseñar la tarea.

Tabla 8

Decisiones pedagógicas para aprender con inteligencia artificial sin delegar el aprendizaje

Uso posible de IA	Riesgo si sustituye el proceso	Diseño que mantiene actividad cognitiva
Explicar un concepto	Confundir fluidez de la explicación con comprensión	Solicitar posteriormente reconstrucción, ejemplo propio y aplicación sin consultar la IA
Resumir un texto	Evitar selección y jerarquización de ideas	Elaborar primero una síntesis propia y compararla con la generada
Resolver un problema	Delegar razonamiento y selección de estrategias	Exigir intento previo, solicitar pistas progresivas y justificar después cada paso
Generar un ensayo	Sustituir planificación, argumentación y escritura	Utilizar IA para contrastar, revisar o criticar un borrador producido por el estudiante
Proporcionar referencias	Aceptar fuentes inexistentes o inadecuadas	Verificar cada referencia en fuentes académicas independientes
Crear preguntas de estudio	Practicar únicamente contenidos seleccionados por el sistema	Revisar cobertura, dificultad y pertinencia antes de utilizar las preguntas

Dar retroalimentación	Aceptar recomendaciones genéricas o equivocadas	Contrastar comentarios con criterios explícitos y decidir cuáles aplicar
Traducir o reformular	Entregar textos cuyo significado no se domina	Pedir que el estudiante explique las decisiones centrales y compruebe terminología
Generar ideas	Confundir producción abundante con pensamiento creativo propio	Generar primero alternativas independientes y usar IA para ampliar o cuestionarlas
Analizar información	Transferir juicio y decisión al sistema	Solicitar evidencia, identificar supuestos y conservar la decisión final bajo responsabilidad humana

7.20. La inteligencia artificial no necesita convertirse en el centro de toda clase

Existe un riesgo adicional en períodos de rápida innovación: diseñar la educación alrededor de la herramienta más reciente. Si cada actividad necesita incorporar IA para parecer contemporánea, la tecnología deja de responder a una necesidad pedagógica y comienza a crearla.

Una conversación cara a cara puede ser mejor que un chatbot para determinadas discusiones. Escribir sin asistencia puede resultar imprescindible cuando necesitamos practicar escritura. Resolver un problema en papel puede ser suficiente; leer durante veinte minutos sin recibir notificaciones puede constituir una experiencia cognitiva más valiosa que una plataforma llena de funciones.

La integración responsable incluye saber cuándo **no** utilizar tecnología.

Reinhold et al. (2024) insisten en que los efectos de las herramientas digitales dependen de características instruccionales específicas y de las actividades que consiguen provocar. La tecnología no contiene aprendizaje en sí misma.

Esto permite desplazar la innovación desde el dispositivo hacia el diseño. Una práctica es innovadora cuando resuelve mejor un problema educativo, no cuando utiliza la tecnología más reciente.

7.21. De consumidores de respuestas a usuarios capaces de juzgarlas

El cambio más profundo provocado por la IA generativa quizá no consista en que las máquinas puedan redactar. Consiste en que millones de personas disponen ahora de sistemas capaces de producir respuestas plausibles sobre casi cualquier tema con una fricción mínima.

Durante mucho tiempo, una parte de la alfabetización consistió en aprender a encontrar información. Ahora debemos formar también para convivir con un exceso de respuestas.

El marco de la UNESCO para estudiantes resulta particularmente pertinente en este punto. Su propósito no se limita a formar usuarios eficientes, sino que plantea estudiantes capaces de comprender, aplicar y crear con IA desde criterios éticos y centrados en el ser humano. Asimismo, otorga importancia al juicio crítico frente a las soluciones producidas por estos sistemas.

Esa capacidad no aparece después de enseñar una serie de comandos. Se construye con conocimiento disciplinar, alfabetización informacional, práctica de verificación, conciencia de límites y disposición para mantener la responsabilidad sobre las propias decisiones.

Lo mismo vale para los docentes. La propuesta de Miao y Cukurova (2024) coloca la agencia humana como principio y concibe la competencia en IA como algo que integra fundamentos tecnológicos, ética y pedagogía. El orden es importante: no se trata únicamente de saber qué puede hacer el sistema, sino de decidir qué debería hacer dentro de un proceso educativo.

La autonomía intelectual adquiere aquí un significado nuevo. Ya no consiste solamente en poder aprender sin que otra persona explique cada paso. También supone saber utilizar ayudas extraordinariamente potentes sin entregarles la responsabilidad de pensar por nosotros.

7.22. Una educación tecnológicamente avanzada puede seguir siendo cognitivamente pobre

Una institución puede disponer de plataformas adaptativas, dispositivos individuales e inteligencia artificial y mantener experiencias de aprendizaje superficiales. También puede utilizar recursos tecnológicos relativamente sencillos dentro de actividades intelectualmente exigentes.

La diferencia no está en la apariencia del aula.

Los avances técnicos amplían el repertorio disponible, pero las preguntas educativas fundamentales siguen siendo reconocibles: ¿qué sabe el estudiante antes de comenzar?, ¿qué debe recordar después?, ¿qué está haciendo con la información?, ¿qué dificultad resulta productiva?, ¿cuándo necesita apoyo?, ¿cómo comprobará su comprensión?, ¿puede utilizar lo aprendido sin ayuda?

Ahora debemos añadir otras: ¿qué proceso está realizando la IA?, ¿es precisamente el que debía practicar el estudiante?, ¿cómo se verificará la

respuesta?, ¿qué datos se comparten?, ¿quién conserva la responsabilidad sobre la decisión?

La evidencia acumulada entre 2023 y 2026 muestra posibilidades reales de mejora mediante IA generativa, pero también una fuerte dependencia de las condiciones de implementación. Los metaanálisis recientes encuentran resultados favorables en determinadas dimensiones, al tiempo que señalan variabilidad entre disciplinas, poblaciones, duraciones y diseños.

Por eso, la velocidad de adopción tecnológica no debería obligarnos a fingir que la ciencia ya ha resuelto todas las preguntas. Los sistemas cambian con mayor rapidez que los ciclos de investigación, y parte de la evidencia disponible procede todavía de intervenciones breves, poblaciones universitarias y tecnologías que continúan evolucionando.

Reconocer esta incertidumbre no obliga a detener la innovación. Obliga a observarla con mejores criterios.

7.23. Aprender con inteligencia artificial sin renunciar a aprender

Tal vez el desafío no sea elegir entre aceptar la inteligencia artificial o resistirse a ella. Ambas posiciones colocan a la tecnología en el centro.

La educación tiene otro centro: la persona que aprende.

Desde esa perspectiva, una herramienta vale por aquello que permite hacer mejor, por las barreras que reduce y por las oportunidades que abre. Si proporciona retroalimentación en un momento donde antes no había ninguna, puede ampliar posibilidades. Si ayuda a un estudiante a comprender una explicación compleja mediante otra formulación, cumple una función valiosa. Si permite al docente disponer de más tiempo para observar procesos que antes quedaban ocultos, también puede mejorar la enseñanza.

Pero una herramienta deja de ser apoyo cuando sustituye sistemáticamente aquello que una persona necesita desarrollar.

El límite no será idéntico en todas las etapas. Un profesional experto puede delegar operaciones rutinarias porque posee criterios para supervisarlas; un estudiante que recién desarrolla esa competencia quizá necesite ejecutarlas primero. La misma ayuda puede resultar liberadora para uno y prematura para otro.

Por eso la pregunta educativa frente a la IA no debería comenzar con “¿qué podemos automatizar?”, sino con “¿qué necesita seguir aprendiendo una persona incluso cuando una máquina puede hacerlo por ella?”

En torno a esa pregunta convergen los capítulos anteriores. La memoria continúa siendo necesaria para pensar; la motivación orienta el esfuerzo; las relaciones sostienen parte del aprendizaje; las diferencias individuales requieren apoyos sin convertirse en etiquetas; la enseñanza necesita diseñarse según procesos y no según modas. La inteligencia artificial no invalida ninguno de estos principios. Los obliga a demostrar nuevamente su importancia.

El capítulo final retomará todo este recorrido. Después de examinar cómo aprendemos, qué papel desempeñan cognición y emoción, cómo interviene el contexto y qué cambia ante las nuevas tecnologías, queda una última cuestión: qué características debería reunir una educación construida seriamente desde la ciencia del aprendizaje sin perder aquello que la hace humana.

Referencias

- Liu, X., & Zhong, B. (2025). Integrating generative Artificial Intelligence into student learning: A systematic review from a TPACK perspective. *Educational Research Review*, 100741. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100741>
- Chen, Q., Yan, Z., Moeyaert, M., & Bangert-Drowns, R. (2025). Mobile multitasking in learning: A meta-analysis of effects of mobilephone distraction on young adults' immediate recall. *Computers in Human Behavior*, 162, 108432. DOI: 10.1016/j.chb.2024.108432.
- Chen, S., & Cheung, A. C. K. (2025). Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Educational Research Review*, 100737. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100737.
- Feng, S., & Carolus, A. (2026). Artificial intelligence literacy at school: A systematic review with a focus on psychological foundations. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10, 100551. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100551.
- Han, X., Peng, H., & Liu, M. (2025). The impact of GenAI on learning outcomes: A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Educational Research Review*, 48, 100714. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100714.
- Liu, X., & Zhong, B. (2024). A systematic review on how educators teach AI in K-12 education. *Educational Research Review*, 45, 100642. DOI: 10.1016/j.edurev.2024.100642.
- Lo, C. K., Hew, K. F., & Jong, M. S.-Y. (2024). The influence of ChatGPT on student engagement: A systematic review and future research

- agenda. *Computers & Education*, 219, 105100. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105100.
- Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO.
- Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO.
- Reinhold, F., Leuders, T., Loibl, K., Nückles, M., Beege, M., & Boelmann, J. M. (2024). Learning mechanisms explaining learning with digital tools in educational settings: A cognitive process framework. *Educational Psychology Review*, 36, 14. DOI: 10.1007/s10648-024-09845-6.
- Sperling, K., Stenberg, C.-J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F., & Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, 100169. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100169.
- Yim, I. H. Y. (2024). A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy: Developing an intelligence-based AI literacy framework for primary school education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100319. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100319.
- 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. DOI: 10.1186/s40561-024-00316-7.

CAPÍTULO 8

Hacia una educación construida desde la ciencia del aprendizaje

8.1. Comprender cómo aprendemos cambia la manera de enseñar

La ciencia del aprendizaje no ofrece una fórmula única para educar, pues su valor reside en algo más útil: permite comprender mejor qué ocurre cuando una persona intenta aprender y, desde allí, tomar decisiones con mayor fundamento. Atención, memoria, conocimientos previos, emociones, motivación, relaciones y contexto no funcionan como elementos aislados; convergen continuamente dentro de una misma experiencia.

Por ello, una estrategia que resulta adecuada en un momento puede dejar de serlo más adelante, por ejemplo, un estudiante que recién comienza quizá necesite ejemplos, modelado y orientación explícita; cuando adquiere mayor dominio, ese mismo nivel de ayuda puede limitar su autonomía. De manera semejante, una dificultad moderada puede favorecer el aprendizaje, mientras una exigencia que supera ampliamente los conocimientos disponibles solo añade confusión.

En este sentido, Huang et al. (2025) muestran que la propia ciencia del aprendizaje ha evolucionado hacia un campo cada vez más interdisciplinario, donde convergen psicología, neurociencia, educación y tecnología. Esta amplitud resulta coherente con la complejidad del fenómeno: aprender nunca depende de una sola variable.

8.2. La evidencia orienta, pero necesita interpretación

Utilizar evidencia científica no significa convertir al docente en ejecutor de instrucciones producidas por la investigación. Los estudios describen tendencias, mecanismos y efectos promedio; el profesional debe interpretar esa información dentro de un grupo, una asignatura y unas condiciones concretas.

Precisamente aquí aparece una de las dificultades señaladas por Bowen et al. (2025): todavía existe una distancia importante entre la investigación

sobre aprendizaje y su utilización cotidiana en las aulas. Parte del problema procede del acceso a la literatura científica, aunque también intervienen diferencias entre las preguntas que suelen formular los investigadores y las necesidades inmediatas de quienes enseñan.

La experiencia profesional tampoco debería considerarse suficiente por sí sola. Una práctica utilizada durante años puede ser valiosa, pero su permanencia no demuestra necesariamente su eficacia. Por eso, una enseñanza informada por evidencia necesita mantener un diálogo entre investigación, conocimiento profesional y resultados observados en los propios estudiantes.

No se trata de sustituir el juicio docente, sino de hacerlo más preciso.

8.3. Algunos principios que atraviesan la obra

A pesar de la complejidad del aprendizaje, el recorrido realizado permite identificar varios principios suficientemente consistentes para orientar la enseñanza.

Tabla 9

Principios centrales de la ciencia de aprender

Principio	Implicación educativa
El aprendizaje nuevo se relaciona con conocimientos previos	Identificar qué sabe el estudiante antes de aumentar la complejidad
Atención y memoria poseen límites	Organizar la información y reducir demandas irrelevantes
Recordar forma parte de aprender	Incorporar recuperación y práctica distribuida
Comprender exige actividad cognitiva	Pedir explicar, comparar, justificar y aplicar
Emoción y motivación participan en el aprendizaje	Considerar expectativas, valor, autoeficacia y experiencias emocionales
El aprendizaje también es social	Cuidar relaciones, pertenencia y posibilidades de participación
Los estudiantes son diferentes sin pertenecer necesariamente a “tipos”	Adaptar según necesidades reales y evitar etiquetas rígidas
La ayuda debe disminuir conforme aumenta el dominio	Modelar, acompañar y retirar gradualmente el apoyo
La evaluación debe producir información útil	Utilizar evidencias durante el proceso para ajustar la enseñanza

La tecnología debe apoyar el pensamiento, no reemplazarlo sistemáticamente	Analizar qué hace la herramienta y qué continúa haciendo el estudiante
--	--

Ninguno de estos principios funciona como receta independiente. Su valor aparece cuando se combinan atendiendo al contenido, al momento del aprendizaje y a las características concretas de quienes participan.

8.4. Inclusión, exigencia y bienestar pueden coexistir

Atender diferencias no significa reducir automáticamente las expectativas. Un estudiante puede requerir mayor tiempo, otra representación o un apoyo adicional sin que el objetivo intelectual deba desaparecer. La inclusión cobra sentido cuando elimina barreras y permite participar en experiencias de aprendizaje valiosas.

Esta perspectiva también obliga a revisar ciertas interpretaciones sobre bienestar. Una educación humana no es aquella donde se evita toda dificultad, porque aprender implica esfuerzo, incertidumbre y, en ocasiones, frustración. Lo importante es que esas experiencias no se desarrollen dentro de ambientes de humillación, amenaza permanente o exclusión.

Las relaciones importan precisamente por ello. Sentirse respetado y formar parte de una comunidad puede facilitar que un estudiante pregunte, reconozca que no comprende y persista frente a una tarea compleja. Sin embargo, un ambiente emocionalmente favorable no sustituye una enseñanza académicamente sólida; ambas dimensiones necesitan encontrarse.

Exigencia y cuidado no deberían tratarse como opciones opuestas.

8.5. El docente continúa siendo una pieza central

La disponibilidad de información y de tecnologías capaces de explicar, corregir o generar contenidos no disminuye la relevancia del docente. Modifica algunas de sus funciones.

En lugar de ser únicamente fuente de información, necesita decidir qué conocimientos merecen atención, cómo secuenciarlos, qué dificultades conviene introducir, cuándo intervenir y qué evidencias permiten saber si se está aprendiendo. A ello se suma una responsabilidad creciente: evaluar críticamente las herramientas que ingresan al aula.

La formación profesional, por tanto, no debería limitarse a acumular cursos. Visscher et al. (2025), al integrar 128 estudios, encontraron que el desarrollo profesional puede mejorar el rendimiento estudiantil, aunque los resultados dependen más de la calidad y características de las intervenciones que del simple número de horas de capacitación.

Aprender a enseñar supone también revisar la propia práctica.

8.6. La tecnología y la inteligencia artificial obligan a decidir qué no delegar

La inteligencia artificial puede explicar un concepto, generar ejemplos, resumir información y producir textos con una velocidad difícil de igualar. Esa capacidad no vuelve innecesario el aprendizaje; plantea una pregunta nueva acerca de qué procesos deben permanecer bajo responsabilidad humana.

Un estudiante puede utilizar una herramienta para recibir una pista y después resolver un problema por sí mismo. También puede pedir la solución completa antes de haberlo intentado. Exteriormente, ambos “utilizaron IA”; cognitivamente realizaron actividades muy distintas.

Por eso, la discusión educativa no debería reducirse a permitir o prohibir tecnologías. Necesitamos distinguir entre apoyo y sustitución. Cuanto más competente sea una herramienta para producir respuestas, más importante será formar personas capaces de comprenderlas, verificarlas y decidir cuándo aceptarlas.

En este punto, la autonomía intelectual adquiere un significado especial: saber utilizar herramientas poderosas sin entregarles el propio juicio.

8.7. Una educación basada en evidencia también debe reconocer sus límites

La ciencia puede responder muchas preguntas sobre cómo aprendemos, pero no todas las decisiones educativas son exclusivamente científicas. La investigación puede ayudar a determinar qué condiciones favorecen la memoria o qué estrategias mejoran ciertos aprendizajes; no decide, por sí sola, qué conocimientos debería conservar una sociedad, qué valores necesita promover o qué clase de ciudadanía desea formar.

Además, la propia evidencia cambia. Algunos resultados se fortalecen con nuevas investigaciones; otros deben revisarse. También existen diferencias importantes entre poblaciones y contextos, por lo que no toda conclusión obtenida en un país, nivel educativo o grupo de edad puede trasladarse automáticamente a otro.

Reconocer incertidumbre no debilita la ciencia. Evita convertirla en dogma.

De ahí que una educación científicamente informada necesite conservar capacidad crítica incluso frente a aquello que se presenta como “basado en evidencia”.

8.8. Aprender seguirá siendo profundamente humano

Las herramientas cambiarán. También cambiarán algunas metodologías, los ambientes educativos y probablemente muchas de las profesiones para las que hoy se forman los estudiantes. Sin embargo, aprender continuará implicando algo profundamente humano: enfrentarse a aquello que todavía no se comprende y transformar, mediante la experiencia, la manera de interpretarlo.

A veces esa transformación ocurre después de una explicación. En otras ocasiones aparece luego de varios errores, de una pregunta inesperada, de una conversación o de regresar días después a un problema que parecía imposible. No existe una única ruta.

La ciencia de aprender intenta comprender esas rutas sin reducir a las personas a mecanismos, puntuaciones o categorías. Su propósito consiste en identificar mejores condiciones para que alguien pueda pasar de no saber a saber, de depender de una ayuda a actuar con autonomía y de repetir información a utilizarla con sentido.

Quizá ahí se encuentre una de las responsabilidades principales de la educación del siglo XXI: aprovechar todo lo que la ciencia y la tecnología pueden aportar sin olvidar que el aprendizaje no ocurre en las herramientas, los programas o los algoritmos.

Ocurre en las personas.

Referencias

Bowen, A. E. J., Ferreira, R. A., Tolmie, A., Thomas, M. S. C., Borst, G., et al. (2025). International perspectives on gaps and solutions for integrating research evidence into classroom practices. *npj Science of Learning*, 10, 79. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00370-x>

Huang, R., Tlili, A., Liu, D., Xu, L., Guerriero, S., Van Herwegen, J., et al. (2025). What is the Science of Learning? A comprehensive review and analysis of the existing definitions. *Smart Learning Environments*, 12, 66. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00418-w>

OECD. (2024). *Education Policy Outlook 2024: Reshaping teaching into a thriving profession from ABCs to AI*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dd5140e4-en>

Visscher, A. J., Dmoshinskaia, N., Pellegrini, M., & Rey-Naizaque, A. (2025). (When) do teacher professional development interventions

improve student achievement? A meta-analysis of 128 high-quality studies.
Educational Research Review, 49, 100742.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100742>

EPÍLOGO

Hay un momento en todo aprendizaje en el que algo cambia; por ejemplo, una idea que parecía distante comienza a tener sentido, una relación antes invisible se vuelve evidente o una tarea que exigía acompañamiento empieza a resolverse con mayor autonomía. Desde fuera, ese cambio puede parecer pequeño. Para quien aprende, sin embargo, representa una transformación: ahora sabe, comprende o puede hacer algo que antes no estaba a su alcance.

A lo largo de este libro hemos intentado comprender qué ocurre detrás de ese proceso. La memoria conserva y reconstruye; la atención selecciona; los conocimientos previos condicionan aquello que puede entenderse; las emociones modifican la manera de enfrentarse a una tarea y la motivación influye sobre la decisión de persistir. Al mismo tiempo, nadie aprende completamente solo. Docentes, familias, compañeros y contextos dejan huellas en la forma en que las personas interpretan sus capacidades, afrontan los errores y encuentran sentido en aquello que estudian.

No existe, por ello, una única explicación capaz de contener todo el aprendizaje humano. Tampoco parece razonable buscar una metodología que funcione de idéntica manera para cualquier estudiante y en cualquier circunstancia. La ciencia permite reconocer principios, contrastar intuiciones y descartar explicaciones que durante años parecieron convincentes. Aun así, cada principio necesita encontrarse con una realidad concreta antes de convertirse en una decisión educativa.

Precisamente ahí permanece una de las tareas más importantes del docente. Enseñar supone interpretar. Hay momentos para explicar y otros para preguntar; ocasiones en las que una persona necesita apoyo y otras en las que conviene retirarlo. Un error puede requerir una corrección inmediata o convertirse en una oportunidad para revisar el razonamiento que lo produjo. La experiencia profesional adquiere profundidad cuando deja de preguntarse únicamente si una actividad fue realizada y comienza a observar qué aprendió realmente quien participó en ella.

La tecnología añade posibilidades que hace pocos años habrían parecido extraordinarias. Hoy una inteligencia artificial puede explicar, redactar, traducir, resumir, generar ejemplos y responder preguntas en segundos. Probablemente esas capacidades seguirán ampliándose. Sin embargo, ninguna de ellas elimina la necesidad de formar personas capaces de comprender una respuesta, reconocer sus límites, contrastarla con evidencia y decidir responsablemente qué hacer con ella.

Quizá ese sea uno de los desafíos educativos más significativos de nuestro tiempo. Cuando obtener una respuesta se vuelve cada vez más

sencillo, aprender ya no puede confundirse con disponer de información. Saber implica construir criterios; comprender exige establecer relaciones; pensar requiere contar con conocimientos desde los cuales preguntar, cuestionar y tomar decisiones. Una herramienta puede ampliar esas capacidades, pero también puede sustituir parte del proceso si se utiliza sin una intención pedagógica clara.

Por eso, el futuro de la educación no debería medirse únicamente por la cantidad de tecnología incorporada, sino por la calidad intelectual y humana de las experiencias que consiga crear. Habrá aulas con inteligencia artificial y otras actividades en las que quizá sea preferible dejar la pantalla a un lado. Algunas tareas necesitarán colaboración; otras, silencio y concentración. La innovación más valiosa no será necesariamente la más visible, sino aquella que permita aprender mejor.

También tendremos que continuar revisando nuestras certezas. La ciencia del aprendizaje no está terminada. Nuevas investigaciones modificarán algunas interpretaciones, aparecerán mejores explicaciones y posiblemente tendremos que abandonar prácticas que hoy consideramos razonables. Esa posibilidad no debería incomodarnos. Aprender implica precisamente estar dispuesto a reorganizar aquello que creíamos saber cuando encontramos evidencia suficiente para hacerlo.

En ese sentido, la educación comparte la misma condición que exige a sus estudiantes: también necesita aprender.

Al final, detrás de teorías, modelos, investigaciones y tecnologías permanece una escena sencilla. Una persona se encuentra frente a algo que todavía no comprende. Intenta, se equivoca, pregunta, vuelve sobre lo aprendido y encuentra lentamente una forma de avanzar. Puede haber un docente acompañando el proceso, un compañero que ofrece otra perspectiva, una familia que sostiene, un libro abierto sobre la mesa o una tecnología que proporciona una pista. Cada elemento puede contribuir, pero ninguno sustituye por completo la experiencia de quien está construyendo comprensión.

La ciencia puede ayudarnos a entender mejor esa experiencia. Puede mostrarnos qué condiciones suelen favorecerla y advertirnos cuándo una explicación aparentemente convincente carece de respaldo. Lo que no debería hacer es reducir al estudiante a un conjunto de variables ni transformar la enseñanza en una secuencia automática de procedimientos.

Educar continúa siendo trabajar con posibilidades humanas.

Y mientras exista alguien dispuesto a preguntar, equivocarse, comprender y volver a intentarlo, aprender seguirá siendo profundamente humano.

**“Comprender la ciencia de
aprender es descubrir que
cada conocimiento nuevo no
solo cambia lo que sabemos,
sino también la forma en que
llegamos a ser quienes
somos.”**

SOBRE LOS AUTORES

Trayectoria académica y profesional de quienes participaron en la obra



AUTOR 1

MARLON JOSÉ MACÍAS CALDERÓN

Magíster en Educación Básica, Magíster en Educación de Bachillerato con mención en Pedagogía de las Ciencias Sociales

Profesional de la educación con formación en Administración Pública y estudios de posgrado en Educación Básica y Educación de Bachillerato con mención en Pedagogía de las Ciencias Sociales. Cuenta con experiencia en educación superior, formación técnica, innovación pedagógica, desarrollo curricular y gestión académica.



AUTOR 2

JOSE ARIEL MACIAS CALDERON

Magíster en Pedagogía con mención en Transdisciplinariedad de las Matemáticas

Ingeniero, Economista y educador con experiencia docente escolar. Su labor se orienta a la formación integral de los estudiantes. Se caracteriza por su responsabilidad, vocación de servicio, capacidad de comunicación y compromiso con la mejora continua de los procesos educativos.



AUTORA 3

PAMELA YAJAIRA SÁNCHEZ CARRASCO

Magíster en Docencia Superior Universitaria

Ingeniera en Marketing y Máster en Docencia Superior Universitaria, con experiencia en educación superior y formación preuniversitaria. Cuenta con trayectoria en atención al cliente y publicaciones académicas de alcance regional. Orienta su labor a la innovación pedagógica, la investigación y el fortalecimiento de competencias para una educación de calidad.



AUTORA 4

ELENA NATALY ROMERO MERO

Magíster en Educación Básica

Licenciada y Magíster en Educación Básica, con formación complementaria en liderazgo y derechos humanos. Su trayectoria combina la docencia con la gestión educativa, habiéndose desempeñado como subinspectora y, actualmente, en funciones de vicerrectorado. Desde estos espacios impulsa una educación basada en la convivencia armónica, la justicia, la innovación y la calidad, con el propósito de contribuir al desarrollo de estudiantes y comunidades educativas.

“ *Comprender cómo aprendemos es el primer paso para construir una educación más humana, eficaz y con sentido.* ”



La ciencia de aprender: Psicología y Educación en el siglo XXI ofrece una mirada clara y actualizada sobre los principales aportes de la psicología del aprendizaje y su aplicación en la educación contemporánea.

A través de ocho capítulos, aborda de manera accesible y rigurosa cómo aprendemos, qué factores influyen en el proceso, qué prácticas de enseñanza resultan más efectivas y cómo integrar de forma responsable las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial en la educación.

Este libro busca tender un puente entre la investigación científica y la práctica educativa, ofreciendo ideas, ejemplos y orientaciones que pueden aplicarse en contextos reales. Su propósito es contribuir a una educación que respete la diversidad, promueva el pensamiento crítico, fortalezca el bienestar y prepare a las nuevas generaciones para un mundo en constante transformación.

DIRIGIDO A



Docentes y
directivos educativos



Estudiantes
de educación



Profesionales
de la psicología
y la educación



Familias y todas las
personas interesadas
en comprender mejor
cómo aprendemos

Una obra que invita a repensar la educación desde la evidencia, sin perder de vista aquello que la hace profundamente humana: la posibilidad de acompañar a cada persona en su proceso de aprender, comprender y construir un futuro con mayores oportunidades.

