EDITORIAL ANDES COGNITIO

ARQUITECTURA DEL APRENDIZAJE CREATIVO

UN MODELO PARA DISEÑAR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVAS DESDE EL PENSAMIENTO VISUAL

Carola de Lourdes Silva Chango
Luis Raúl Jiménez Tello
Viviana Elizabeth Cajas Cajas
Paulina de los Ángeles Ponce Villacís

Editorial Andes Cognitio

ARQUITECTURA DEL APRENDIZAJE CREATIVO: Un modelo para diseñar experiencias de aprendizaje significativas desde el pensamiento visual

© Autores

Carola de Lourdes Silva Chango
Correo: carola.silva@docentes.educacion.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-6646-2112
Institución: Unidad Educativa El Oro, Huachi Totoras, Ambato, Ecuador

Luis Raúl Jiménez Tello
Correo: lrjimenezt@istx.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0009-0000-8448-0088
Institución: Instituto Superior Universitario Cotopaxi, Latacunga, Ecuador

Viviana Elizabeth Cajas Cajas
Correo: viviana.cajasc@uisek.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7688-6966
Institución: Universidad Internacional SEK, Facultad Uisek Business & Digital School

Paulina de los Ángeles Ponce Villacís
Correo: paulina.ponce@udla.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0613-6163
Institución: Universidad de Las Américas (UDLA)

Editorial "ANDES COGNITIO EDAC S.A.S."
DEPARTAMENTO DE EDICIÓN

Editado y Distribuido por:

Editorial:	Andes Cognitio
Sello Editorial:	978-9942-7408
Teléfono:	0995805659
Web:	https://andescognitio.org
ISBN:	978-9907-9566-2-7
DOI:	https://doi.org/10.64230/sd3xqx70

© Primera Edición
© Septiembre 2026

Impreso en Ecuador

Revisión de Ortografía
Lcda. Cristina Paola Chamorro Ortega

Diseño de Portada
Ing. Pamela Rosa Taco Hernández Mgs

Diagramación
Ing. Yoselyn Andrea Rogel Gaibor

Director Editorial
Ec. Juan F. Villacis U. Mgs.

Aviso Legal
El contenido de este libro incluyendo textos, imágenes, gráficos, tablas, cuadros y referencias bibliográficas es de exclusiva responsabilidad del/ de los autor (es). Las opiniones, datos y criterios expresados no representan necesariamente la postura institucional ni el pensamiento de la Editorial Andes Cognitio.

Derechos de Autor ©



© 2026 Autores de los respectivos capítulos. Editorial Andes Cognitio: derechos sobre la edición, conforme a los acuerdos editoriales. Esta obra se distribuye bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0): https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es.

Se permite copiar, redistribuir y adaptar su contenido con fines no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente la autoría, se indique si se realizaron cambios y las adaptaciones se compartan bajo la misma licencia. Los materiales de terceros identificados con una licencia o aviso diferente se rigen por sus propias condiciones. Las opiniones expresadas en los capítulos son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de la editorial.

Comité Científico Académico

Dr. Jorge Gualberto Paredes Gavilanez PhD.
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Dr. Oscar Patricio López Solís PhD.
Universidad Técnica de Ambato

Ec. Carlos Roberto López Paredes PhD.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Extensión Orellana

Dr. Héctor Enrique Hernández Altamirano PhD.
Universidad Técnica de Ambato

Dr. Carlos Arturo Jara Santillán PhD.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Dr. Guillermo Carrillo Espinosa PhD,
Universidad Autónoma de Chapingo - México

Dra. Doris Coromoto Pernía Barragán PhD,
Universidad de los Andes Tachira Venezuela

Ec. María Gabriela González Bautista PhD.
Universidad Nacional de Chimborazo

My. Efraín Arguello Arellano, Mgs.
Tecnológico Universitario ARGOS – Policía Nacional del Ecuador

Ing. Liliana Priscila Campos Llerena Mgs.
Universidad Técnica de Ambato

Dr. Mario Humberto Paguay Cuvi Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ec. Oswaldo Javier Jácome Izurieta Mgs.
Universidad Técnica de Ambato

Ec. Juan Carlos Pèrez Briceño Mgs.
Instituto Superior Universitario Bolivariano

Dr. Luís Fernando Paz Villaeeoel Mgs.
Universidad Técnica Particular de Loja

Dra. Daysi Graciela Astudillo Condo Mgs.
Universidad Nacional de Chimborazo

Ec. Ligia Ximena Tapia Hermida Mgs.
Universidad Nacional de Chimborazo

Eco. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes MBA.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato

Ing. Paula Alejandra Abdo Peralta Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Milton Gabriel Del Hierro Mosquera Mgs.
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Ing. Catherine Gabriela Frey Erazo Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Juan Enrique Ureña Moreno Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. José Fernando Esparza Parra Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Alexis Gabriel Reinoso Haro Mgs.
Universidad Estatal de Bolívar

Eco. Adriana Yamilet Herrera Granizo MSC.
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Eco. Jaime Fernando Andrade Guamán Mgs.
Universidad Indoamérica

Eco. Alejandro Carlos Lalama Freire Mgs.
Universidad Nacional de Chimborazo

Constancia de Arbitraje

La Editorial Andes Cognitio, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego, de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Séptima Edición, proceso de anti plagio en línea Compilatio, garantizándose así la cientificidad de la obra.

Comité Editorial

Eco. Juan Federico Villacis Uvidia Mgs.
Director de la Editorial Andes Cognitio

Lcda. Andrea Damaris Hernández Allauca PhD.
Editora de Andes Cognitio

PRÓLOGO

Hace falta preguntarse, antes de abrir cualquier libro sobre educación, si el mundo necesita otro más. Los estantes ya están llenos de promesas de transformación, la mayoría escritas desde la teoría pura o desde la anécdota de un aula que funcionó una vez. Este no pretende sumarse a esa fila. Nace de una tensión concreta, sostenida durante años en cuatro campos que rara vez se sientan a la misma mesa: el Diseño y la Educación Artística, el diseño gráfico y el marketing digital, los sistemas de información, la innovación y los negocios digitales. Carola Silva, Luis Raúl Jiménez Tello, Viviana Elizabeth Cajas y Paulina Ponce llegamos, cada uno por su propio camino profesional, a la misma sospecha incómoda, la de que buena parte de lo que llamamos enseñar sigue operando con la lógica de una fábrica que ya no existe.

La educación en Diseño, Arquitectura y Artes suele presumir de estar a salvo de ese diagnóstico. Usa talleres, produce objetos que existen fuera del cuaderno de un estudiante, mide procesos de trabajo tanto como resultados finales, y arrastra, desde hace más de un siglo de tradición pedagógica propia, la convicción de que enseñar a hacer es distinto a enseñar a repetir. No exámenes. Y sin embargo, cualquiera que haya corregido una crítica de estudio sabe que el formato del taller, por sí solo, no garantiza nada. Puede convertirse, con la misma facilidad que una clase expositiva, en un espacio donde el criterio del docente es la única respuesta válida y donde una rúbrica genérica reemplaza el pensamiento que debería estar evaluando.

Ese es el punto exacto donde este libro decide intervenir. No con una receta nueva, ninguna de las siete ideas que lo componen es original por separado. Grant Wiggins llevaba años señalando un problema concreto en la evaluación educativa. Una rúbrica genérica, la misma para cualquier tarea, puede ser rápida de aplicar, pero rara vez le dice al estudiante qué hizo bien y qué debería repetir, porque mide en abstracto lo que solo tiene sentido medido en concreto (Wiggins, 1998). Esa exigencia de especificidad, llevada al extremo, es el mismo principio que sostiene el componente de evaluación auténtica de este modelo. Y no es el único préstamo con nombre propio. El propósito como brief viene del diseño inverso, la activación de esquemas previos de la psicología cognitiva, la experiencia significativa y la reflexión de la tradición experiencial, la construcción social del conocimiento del socio-constructivismo. Lo que aporta este volumen es la arquitectura que las integra, y la honestidad de mostrar exactamente dónde

termina lo que la evidencia respalda y dónde empieza lo que todavía es hipótesis por probar.

Quien busque una fórmula mágica se va a decepcionar, y con razón. El modelo completo, los siete componentes actuando juntos, todavía no cuenta con el tipo de validación experimental que un lector riguroso exigiría antes de llamarlo consenso científico. Este libro lo dice sin rodeos, en más de un lugar, porque callarlo hubiera sido más cómodo y menos honesto. Lo que sí ofrece, con solidez, es una síntesis de práctica informada por décadas de investigación dispersa, sometida a la crítica más seria disponible de cada una de sus fuentes, y puesta a prueba en trece disciplinas que van de la Educación Inicial al Emprendimiento digital, pasando por la Ingeniería y las Artes.

Vive un momento particular la publicación de este trabajo. Desde que Anthropic lanzó Claude 3.5 Sonnet en junio de 2024, y OpenAI su propio GPT-4o apenas un mes antes, la inteligencia artificial generativa produce, en segundos, borradores, esquemas y primeras versiones que antes tomaban horas. Algunos verán en eso el fin de cualquier discusión sobre metodología docente, total, para qué diseñar una experiencia si una máquina puede generar el contenido. Este libro sostiene lo contrario, con evidencia reciente que lo respalda. Cuanto más automatizable se vuelve la producción de un resultado, más urgente se vuelve la pregunta que ninguna herramienta responde por sí sola, qué problema merece resolverse y para quién. Esa pregunta la conoce cualquier diseñador antes de abrir un programa. También debería conocerla cualquier docente antes de abrir una clase, no como metáfora inspiradora sino como el primer paso de un método que puede aprenderse, practicarse y equivocarse, igual que se aprende, se practica y se falla en cualquier oficio de diseño.

No hace falta compartir la formación de ninguno de los cuatro autores para encontrar algo útil en las páginas que siguen. Hace falta, eso sí, estar dispuesto a leer un libro que no promete certezas donde no las hay, que cita la crítica más dura contra sus propias fuentes antes de defenderlas, y que prefiere una pregunta bien planteada a una respuesta fácil. La pregunta, en todo caso, no es si el lector está dispuesto a hacer ese ejercicio, sino si el sistema educativo que lo formó está preparado para escuchar la respuesta.

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO 2

ÍNDICE GENERAL 4

INTRODUCCIÓN 9

CAPÍTULO 1 13

¿POR QUÉ DEBEMOS REDISEÑAR LA ENSEÑANZA? 13

1.1 Un aula que se apaga a medida que avanza 13

1.2 La crisis de la educación tradicional 15

1.3 Del contenido a la experiencia 17

1.4 El aprendizaje significativo como piso teórico 18

1.5 Cinco objeciones que hay que responder antes de seguir 20

1.6 De la crisis al modelo: lo que este libro propone 22

1.7 Taller de cierre: ¿tu práctica es más transmisora o más arquitecta? 23

CAPÍTULO 2 27

EL DOCENTE COMO ARQUITECTO DE EXPERIENCIAS 27

2.1 Del salón que informa al salón que transforma 27

2.2 El diseño inverso: planificar desde la evidencia, no desde el temario 28

2.3 Aprender es participar: las comunidades de práctica 29

2.4 El docente arquitecto: qué cambia en la práctica diaria 30

2.5 El docente no rediseña solo: comunidades de práctica entre colegas 31

2.6 Qué distingue una comunidad de práctica que funciona de un grupo de quejas 32

2.7 Cómo argumentar el cambio ante una coordinación escéptica 33

2.8 Hacia el modelo 35

2.9 Taller de cierre 35

CAPÍTULO 3 38

EL MODELO DE LOS SIETE COMPONENTES 38

3.1 Un modelo, no una colección de actividades 38
3.2 Construcción metodológica del modelo 39
3.3 La fase de activación: por qué el aprendizaje nunca empieza en cero 41
3.4 El procesamiento cognitivo complejo, dentro de la activación 42
3.5 Cómo se conectan estos dos primeros componentes 43
3.6 El propósito de aprendizaje como punto de partida 44
3.7 Experiencia significativa: aprender haciendo, no solo escuchando 44
3.8 Reflexión: el momento en que la experiencia se vuelve aprendizaje 45
3.9 Construcción de conocimiento: el aprendizaje como proceso social 46
3.10 Transferencia a nuevos contextos: la prueba real del aprendizaje..... 48
3.11 Evaluación auténtica: el cierre que informa, no solo califica 49
3.12 Cómo se distingue este modelo de otros marcos conocidos..... 50
3.13 El modelo y el proceso de diseño: el mismo lenguaje con otro nombre 51
3.14 Un mapa comparativo: qué toma este modelo de cada tradición, y qué le agrega..... 54
3.15 Por qué “transdisciplinar” y no solo “interdisciplinar” 56
3.16 Una arquitectura, no una lista de pasos 57
3.17 Agenda de validación futura..... 60
3.18 El lienzo de planificación de los siete componentes 61
3.19 Un caso completo, de principio a fin..... 63
3.20 Taller de cierre..... 65
CAPÍTULO 4 68
¿CÓMO CONSTRUIR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE? 68
4.1 Del modelo a la práctica 68
4.2 Por qué el pensamiento visual, y no solo texto o discurso 68
4.3 Tres herramientas, un mismo propósito 70
4.4 La metodología, componente por componente..... 71

4.5 Una plantilla, no una receta rígida 73
4.6 Cómo construir cada herramienta, paso a paso 73
4.7 Cuando el pensamiento visual no le sirve igual a todos 77
4.8 Cómo introducir estas herramientas a quien nunca las usó 79
4.9 Mini-rúbrica de autoevaluación 79
4.10 Cuánto tiempo toma esto realmente 81
4.11 Hacia el Capítulo 5 82
4.12 Taller de cierre 82
CAPÍTULO 5 85
CASOS DE APLICACIÓN TRANSDISCIPLINAR 85
5.1 La prueba de fuego de cualquier modelo 85
5.2 Por qué la transferencia no es un gesto simpático 86
5.3 El caso ancla: diseñar un sistema de señalética inclusiva 88
5.4 Cinco transferencias disciplinares 91
5.5 Taller de cierre 104
5.6 Hacia el Capítulo 6 105
CAPÍTULO 6 107
SIETE TRANSFERENCIAS MÁS, Y LA SÍNTESIS DE LOS TRECE CASOS 107
6.1 Siete transferencias disciplinares más 107
6.2 Lo que estos trece casos tienen en común 125
6.3 Qué prueban y qué no prueban estos trece casos 126
6.4 Qué capacidad moviliza cada caso 127
6.5 Por qué estos trece casos son “dignos de la vida” 128
6.6 Cómo adaptar estos casos con recursos limitados 130
6.7 Cómo secuenciar varios casos en un curso completo 133
6.8 Los trece casos de un vistazo 135
6.9 Taller de cierre 137

CAPÍTULO 7 141
EVALUAR PARA APRENDER 141
7.1 El malentendido más caro de la educación tradicional 141
7.2 Lo que dice la evidencia sobre qué mueve el aprendizaje 142
7.3 De auditar el aprendizaje a educarlo 143
7.4 Rúbricas transparentes: el criterio antes que el juicio 144
7.5 Portafolios: la evidencia que se acumula en el tiempo 145
7.6 Retroalimentación de alto impacto: lo que la hace funcionar 146
7.7 Coevaluación entre pares: activar al grupo como recurso 147
7.8 Metacognición: el puente hacia la transferencia 148
7.9 Evaluar trabajo creativo y abierto: el problema de la crítica de estudio 149
7.10 Lo que queda pendiente 150
7.11 Taller de cierre 151
CAPÍTULO 8 154
EL FUTURO DEL APRENDIZAJE 154
8.1 La pregunta que este libro venía posponiendo 154
8.2 Lo que la evidencia dice que la automatización no reemplaza, todavía 155
8.3 Lo que la inteligencia artificial sí puede hacer bien, y por qué eso no basta . 156
8.4 Personalización algorítmica y el límite de lo que puede automatizarse 160
8.5 Lo que queda, cuando se descuenta todo lo automatizable 161
8.6 Checklist: ¿esta tarea exige pensamiento o lo delega? 161
8.7 Una política de aula sobre el uso de la inteligencia artificial 162
8.8 El cierre de un argumento que empezó en la introducción 163
8.9 Taller de cierre 164
Conclusiones y cierre 166
Una hoja de ruta para el primer semestre 167
Las limitaciones de este libro, dichas con la misma honestidad de siempre 169

Una última palabra..... 171

Fichas de aplicación rápida..... 173

GLOSARIO 180

BIBLIOGRAFÍA GENERAL 186

INTRODUCCIÓN

Casi todos los libros sobre educación empiezan por el mismo lugar, qué enseñar, cómo evaluarlo, qué metodología aplicar. Son preguntas legítimas, pero de segundo orden. Antes de decidir qué enseñar hace falta responder algo que buena parte de la literatura pedagógica da por resuelto sin haberlo estado nunca. ¿Cómo se diseña una experiencia capaz de generar pensamiento, creatividad y transferencia real del conocimiento?

De esa pregunta sin resolver nace este libro.

No se trata de un manual de recetas didácticas ni de técnicas de aula, sino de la propuesta de un modelo, la **Arquitectura del Aprendizaje Creativo**, que parte de una premisa incómoda para buena parte de la tradición docente. Enseñar también es un acto de diseño. Un diseñador no trabaja para improvisar un producto; proyecta. Y proyectar implica investigar el contexto, definir un propósito para prototipar un producto y someterlo a prueba y ajustarlo. El docente quiere formar pensadores y no solo memoristas, necesita proyectar la experiencia que hace posible ese pensamiento. Ya no basta con dominar un contenido; hay que diseñar el camino por el cual ese contenido se convierte en pensamiento propio de quien aprende.

Este cambio del docente como transmisor para trascender a docente como arquitecto de experiencias es el eje del libro. El Capítulo 1 muestra por qué ese cambio es urgente, con datos sobre el desgaste de la educación tradicional en Estados Unidos, en decenas de países evaluados por la OCDE y en América Latina, y ubica el tránsito del contenido a la experiencia dentro de una tradición teórica que lo viene advirtiendo desde hace décadas, del aprendizaje significativo a la andragogía. Después viene el perfil del docente arquitecto, en el Capítulo 2. Los siete componentes del modelo se presentan en el Capítulo 3, y su traducción en una metodología aplicable ocupa el Capítulo 4. La prueba de fuego llega en los Capítulos 5 y 6, los más extensos del libro; ahí el modelo se pone a trabajar en el diseño y en otras doce disciplinas, de la educación inicial a la ingeniería. Cierran el volumen dos capítulos dedicados a la evaluación coherente con este enfoque y a una mirada hacia lo que viene, inteligencia artificial, aprendizaje híbrido, neuroeducación.

Es un libro pensado para usarse, no solo para leerse. Cada capítulo incluye un esquema visual, porque un libro sobre pensamiento visual no puede quedarse solo en palabras, y cierra con un taller concreto (un lienzo de planificación, una rúbrica, un checklist, un

guion de conversación) que el lector puede llevar directamente a su próxima clase o a su próxima reunión institucional. Cada caso de aplicación sigue la misma plantilla para poder adaptarse directamente al aula de quien lo lea, sea de Diseño, de Matemática o de Lengua y Literatura.

Hay una última decisión editorial que merece explicarse antes de empezar. Ninguna fuente se cita aquí como si fuera un consenso incuestionable. Cada teoría central que sostiene el argumento, desde la andragogía de Knowles hasta las inteligencias múltiples de Gardner, aparece junto con la crítica académica más seria que existe en su contra, y con una explicación de por qué el argumento del libro sobrevive a esa crítica o de qué manera la incorpora. No es un gesto de falsa modestia. Es la forma más honesta de sostener un modelo que aspira a que se use en un aula real, no solo a que se admire en una estantería.

Alcance y límites de la propuesta

Antes de entrar al primer capítulo, conviene dejar explícito, en una sola lista y en un solo lugar, qué es y qué no es este libro. No porque el resto del texto no lo diga, sino porque decirlo aquí, de una vez y con claridad, evita que el lector tenga que reconstruirlo por su cuenta a lo largo de ocho capítulos.

- La Arquitectura del Aprendizaje Creativo es una propuesta metodológica, no una ley pedagógica ni una receta cerrada.
- Cada uno de sus siete componentes tiene respaldo teórico independiente, desarrollado en el Capítulo 3, con la crítica académica correspondiente a cada fuente.
- La integración de los siete componentes como sistema todavía requiere validación empírica; el Capítulo 3 explica con qué método se construyó el modelo y qué estudios harían falta para probarlo como conjunto.
- Los trece casos disciplinares de los Capítulos 5 y 6 son diseños ilustrativos que muestran cómo se aplicaría el modelo, no experimentos ya implementados ni evidencia de que produzcan los resultados que describen.

- El modelo está pensado para adaptarse al contexto de quien lo usa, no para aplicarse de forma idéntica en cualquier aula, cualquier edad o cualquier institución.

- No pretende sustituir otros modelos pedagógicos ya consolidados; el Capítulo 3 muestra explícitamente qué toma de cada uno y en qué se distingue.

- No prescribe una única forma correcta de enseñar. Prescribe una arquitectura de decisiones que cada docente completa con su propio criterio.

Vayamos entonces a la pregunta que todo esto responde, ¿por qué hay que rediseñar la enseñanza?

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO I

¿POR QUÉ DEBEMOS REDISEÑAR LA ENSEÑANZA?



CAPÍTULO 1

¿POR QUÉ DEBEMOS REDISEÑAR LA ENSEÑANZA?

1.1 Un aula que se apaga a medida que avanza

La Figura 1.1 resume este capítulo. Todo docente con experiencia lo reconocerá antes de leerlo. Los estudiantes llegan con más energía a clases y la van perdiendo durante la jornada. Gallup Student Poll es una encuesta masiva y extensa de Estados Unidos, con muestras de cientos de miles de estudiantes de 5.º a 12.º grado, confirma la misma tendencia. Tres de cada cuatro estudiantes de quinto grado dicen sentirse comprometidos (*engaged*) con la escuela, proporción que cae a apenas uno de cada tres hacia el bachillerato (Gallup, 2016). Gallup llama a este fenómeno el *school engagement cliff*, el acantilado del compromiso escolar, una caída que no se detiene. Curso tras curso, los datos son los mismos.

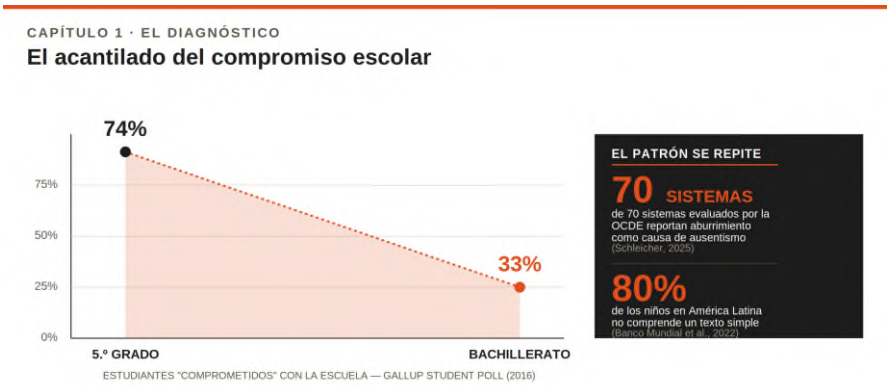


Figura 1.1. *El acantilado del compromiso escolar*

Conviene una precisión antes de avanzar, porque es fácil leer este dato como si demostrara que la enseñanza tradicional causa la pérdida de compromiso, y eso es más de lo que el dato prueba. Lo que sí muestra, con solidez internacional adicional, es que el desgaste no es un fenómeno aislado de un país o de una encuesta. PISA 2022, la evaluación internacional que aplica la OCDE cada tres años, encontró que alrededor del 30 % de los estudiantes de países de la OCDE reportó haber faltado a una clase o a un día completo de escuela en las dos semanas previas a la prueba (OCDE, 2023). El compromiso educativo, medido de maneras distintas por dos fuentes distintas, muestra señales de desgaste consistentes. Qué factores explican ese desgaste es una pregunta más amplia que

este libro no resuelve por completo, pero uno de esos factores, sostenido a lo largo de este capítulo, es cómo se diseñan las experiencias de aprendizaje que ese compromiso mide.

No es un accidente de la adolescencia ni una fatalidad del desarrollo. Una hipótesis plausible, aunque este libro no pretende probarla de forma concluyente con los datos presentados hasta aquí, es que buena parte de ese desgaste esté relacionada con un modelo pedagógico pensado para transmitir y estandarizar, no para sostener la curiosidad ni desarrollar pensamiento propio.

El patrón no es exclusivo de un país. Andreas Schleicher, director de Educación y Competencias de la OCDE, reporta que en la evaluación PISA más reciente, al preguntar a estudiantes de quince años por qué habían faltado a la escuela más de tres meses seguidos, el aburrimiento apareció como la segunda causa más citada, empatada con no sentirse seguros en la escuela y superada solo por la enfermedad. En promedio, 19 % de esos estudiantes mencionó el aburrimiento, y en 21 de los 70 sistemas educativos con datos comparables esa cifra subió a entre 30 % y 55 % (Schleicher, 2025). El informe original de PISA 2022, del que parte esa columna, documenta además un dato más general. En promedio, alrededor del 30 % de los estudiantes de países de la OCDE reportó haber faltado a una clase o a un día completo de escuela en las dos semanas previas a la prueba (OCDE, 2023). El hallazgo confirma, con una muestra que abarca decenas de países y no solo un contexto nacional, que el desgaste del compromiso escolar documentado por Gallup en Estados Unidos no es una particularidad local, es un patrón que atraviesa sistemas educativos muy distintos entre sí.

Así podría verse este acantilado en una sola trayectoria escolar (escena ilustrativa, no un registro real): en quinto grado, una niña levanta la mano antes de que el docente termine de formular la pregunta, discute con sus compañeros cuál es la mejor forma de resolver un problema y se queda después de clase pidiendo un libro más sobre el tema. Seis años después, en el mismo sistema educativo, esa misma estudiante entra al aula, se sienta al fondo, saca el celular en cuanto el docente se da vuelta hacia el pizarrón, y responde “nada” cuando alguien le pregunta qué está viendo en clase. Nadie decidió, en ningún momento puntual, que dejara de importarle aprender. Fue el formato el que, año tras año, dejó de ofrecerle algo genuino en qué involucrarse, hasta que el aburrimiento documentado por Schleicher se volvió, para ella, la explicación más honesta de por qué faltaba cada vez más seguido.

Cabe una objeción inmediata desde la educación superior en Diseño. Los datos anteriores describen escolaridad obligatoria, y un estudiante que elige una carrera de Diseño ya llegó motivado, por definición, a un campo que escogió. La objeción tiene algo de cierto y algo de ingenuo. Es cierto que la motivación inicial de quien elige estudiar Diseño suele ser más alta que la de un adolescente obligado a asistir a la escuela. Es ingenuo asumir que esa motivación inicial sobrevive intacta cuatro o cinco años de formación si el formato de enseñanza sigue siendo transmisión de técnica en lugar de diseño de experiencia. La deserción y el desgaste en programas universitarios de Diseño, Arquitectura y Artes no se documentan con la misma escala que el Gallup Student Poll, pero ningún docente de estas disciplinas con años de experiencia se sorprendería si esa medición existiera.

1.2 La crisis de la educación tradicional

Ken Robinson, uno de los educadores más influyentes de las últimas dos décadas, plantea en *Creative Schools* un diagnóstico incómodo, aunque difícil de refutar. Los sistemas educativos modernos heredaron, casi sin modificarlo, el diseño organizativo de la fábrica industrial: currículo estandarizado, evaluación uniforme, agrupación por edad, jornadas fragmentadas en bloques idénticos (Robinson y Aronica, 2015). Con apoyo en observación de campo y estudios de caso de escuelas de distintos países, los autores sostienen que ese diseño nunca se pensó para desarrollar pensamiento crítico ni creatividad, sino para producir resultados homogéneos y medibles. Ahí está el problema de fondo. La estandarización, que es justo el objetivo que ese sistema sí cumple, resulta incompatible con desarrollar la capacidad de resolver problemas complejos y no rutinarios, que es lo que el mundo contemporáneo exige con más urgencia.

Hace falta, sin embargo, una precisión histórica, sobre todo porque la propia charla más difundida de Robinson repite esta versión. La imagen del "modelo de fábrica" suele venir acompañada de una narrativa histórica específica: que Prusia diseñó su sistema escolar a propósito para producir trabajadores industriales dóciles. Historiadores de la educación han revisado esa narrativa con más cuidado y encontraron un problema cronológico simple. Prusia no estaba particularmente industrializada cuando Federico el Grande formalizó su sistema educativo a finales del siglo XVIII, antes de que existiera la fábrica moderna que la metáfora evoca (Watters, 2015). Esto no invalida el diagnóstico de Robinson y Aronica sobre cómo funciona la escuela estandarizada hoy, que se apoya en observación directa de sistemas educativos contemporáneos, no en esa historia de origen.

Sí conviene separar la crítica que se sostiene (currículo estandarizado, evaluación uniforme, agrupación por edad, tal como operan en el presente) de la anécdota histórica que a veces se usa para dramatizarla y que no resiste el mismo escrutinio.

El dato de Gallup refleja esa misma consecuencia. Un estudiante que pasa años recibiendo información de forma pasiva, sin vínculo con su experiencia ni espacio para su criterio, se desconecta de manera progresiva. No porque pierda el interés en aprender (los datos de compromiso en la primera infancia lo desmienten), sino porque el formato que recibe deja de ofrecerle algo en qué involucrarse.

En América Latina, la región donde probablemente se va a leer este libro, el problema no se detiene en el desinterés. Llega hasta la base misma de lo que la escuela debería garantizar. El Banco Mundial, junto con la UNESCO, UNICEF y otros organismos internacionales, reporta que el 80 % de los niños de la región en edad de terminar la escuela primaria no logran comprender un texto simple adecuado a su edad, una cifra que antes de la pandemia rondaba el 50 % (Banco Mundial et al., 2022). No es un problema de motivación ni de creatividad todavía sin desarrollar. Es que buena parte del sistema no está logrando ni siquiera el objetivo más básico que la educación estandarizada dice perseguir. Este dato no identifica por sí solo las causas del problema, pero sí dimensiona la magnitud del desafío que cualquier rediseño educativo debe afrontar. Si los resultados más básicos todavía están en duda, la urgencia de repensar cómo se diseña la experiencia de aprendizaje no es una aspiración de mejora, es una necesidad de base.

Este diagnóstico podría leerse como ajeno a la educación en Diseño, Arquitectura y Artes, el público primario de este libro, porque esas disciplinas ya se enseñan con talleres, críticas grupales y proyectos, no con clases puramente expositivas. Sería un error de lectura. La estandarización que Robinson y Aronica critican no desaparece por el formato de taller. Reaparece en la forma de rúbricas genéricas que premian la ejecución técnica sin preguntar por el razonamiento detrás de una decisión de diseño, en críticas grupales donde el criterio del docente funciona como respuesta única aunque el ejercicio se presente como abierto, y en briefs de proyecto copiados de un semestre a otro sin ajustarse al grupo real que tiene enfrente, con poco espacio para que el estudiante transfiera lo aprendido a un problema que no haya visto antes. El formato de taller resuelve la superficie del problema que este capítulo describe. No resuelve, por sí solo, la arquitectura de fondo, que es justo lo que el resto de este libro desarrolla.

1.3 Del contenido a la experiencia

Si la transmisión pasiva agota la implicación del estudiante, la salida no pasa por "motivar más" ni por hacer las clases más entretenidas, sino por un cambio de arquitectura: organizar la enseñanza alrededor de la experiencia que un contenido puede generar, en lugar de organizarla alrededor del contenido mismo.

Esta idea tiene una tradición teórica sólida, muy anterior a cualquier moda pedagógica reciente. Malcolm Knowles desarrolló la teoría de la **andragogía**, el estudio de cómo aprenden los adultos, aplicable en buena medida también a la educación superior, y sostuvo que el aprendizaje no logra una retención profunda si permanece desconectado de la experiencia y de la resolución de problemas reales de quien aprende (Knowles et al., 2020). Sus principios centrales (autodirección, uso de la experiencia previa como recurso de aprendizaje, orientación centrada en problemas antes que en contenidos) llevan más de cinco décadas influyendo la formación de adultos, y su vigencia se confirma en la actualización más reciente de esta obra clásica, que en 2020 sumó capítulos nuevos sobre neurociencia y tecnología aplicadas al aprendizaje.

Como en el resto de este libro, no corresponde citar la andragogía como si fuera una teoría sin cuestionamientos. John Rachal, en una revisión que sigue siendo la referencia obligada sobre el tema más de veinte años después, encontró que la literatura empírica sobre la eficacia de la andragogía sigue siendo, tras tres décadas de investigación, inconclusa y afectada por una variabilidad tan grande en cómo se define el concepto que resulta difícil comparar un estudio con otro (Rachal, 2002). El problema de fondo, según Rachal, no es que la andragogía esté equivocada, es que nunca se definió con suficiente precisión operacional como para que la ciencia pudiera ponerla a prueba de forma concluyente.

Esta crítica no debilita el argumento de este capítulo, porque lo que este libro toma de Knowles es un principio general (anclar el aprendizaje en la experiencia, no en la exposición pasiva al contenido) y no una técnica andragógica específica de las que Rachal encuentra difíciles de validar empíricamente. Ese mismo principio general, además, ya cuenta con el respaldo independiente del aprendizaje significativo de Ausubel, desarrollado en la siguiente sección, que sí tiene una tradición de investigación más consolidada.

El principio de autodirección, uno de los pilares centrales de la andragogía, tiene una aplicación directa en la educación superior de Diseño que rara vez se nombra así. Un estudiante universitario de Diseño no llega al taller como una hoja en blanco. Trae gustos formados, referentes visuales propios, y muchas veces una idea previa, aunque sea intuitiva, de qué considera un buen trabajo. Un docente que ignora esa autodirección y trata al estudiante como si tuviera que empezar desde cero desperdicia el mismo recurso que Knowles identifica como el más valioso en la formación de adultos. La experiencia previa como punto de partida del aprendizaje nuevo, no como un obstáculo que hay que borrar antes de enseñar.

Esa misma idea, que el aprendizaje se ancla en la experiencia y no en la exposición al contenido, es casi palabra por palabra la premisa de la que parte la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, que este libro desarrolla desde el Capítulo 3.

1.4 El aprendizaje significativo como piso teórico

Nada de esto es nuevo, y eso más que restarle fuerza al planteamiento lo consolida. David Ausubel formuló en 1968 la teoría del **aprendizaje significativo**: el conocimiento se retiene y se transfiere cuando puede anclarse a estructuras cognitivas previas del estudiante, en lugar de almacenarse de forma arbitraria y aislada, como ocurre en el aprendizaje memorístico (Ausubel, 1968). Cuando una experiencia de aprendizaje conecta con lo que el estudiante ya sabe, ya vivió o ya le importa, el conocimiento nuevo deja de ser información suelta y pasa a formar parte de una red de significado propia. Ahí radica la diferencia entre un contenido que se memoriza para un examen y uno que se transfiere a un contexto nuevo meses o incluso años después.

Ausubel no se quedó en el principio general. Propuso un mecanismo concreto para ponerlo en práctica: el organizador previo, una introducción breve, presentada antes del contenido nuevo, que tiende un puente explícito entre lo que el estudiante ya sabe y lo que está a punto de aprender. No es un resumen de lo que vendrá, es una estructura conceptual más general que le da un lugar dónde anclar los detalles específicos que van a aparecer después. Esta idea, casi sesenta años después de formulada, es exactamente la función que cumple la activación de conocimientos previos, el segundo componente del modelo que este libro desarrolla desde el Capítulo 3.

En un taller de Diseño, el organizador previo rara vez toma la forma de un texto introductorio, y ahí está el punto. Puede ser un objeto físico, una imagen de referencia o una pregunta provocadora, presentada antes de explicar la técnica o el software que se va a enseñar, que le da al estudiante un marco general dentro del cual las instrucciones puntuales van a tener sentido. Un docente que empieza una clase de tipografía mostrando un cartel mal diseñado y preguntando qué falla en la jerarquía visual antes de explicar ninguna regla tipográfica está usando, sin necesariamente nombrarlo así, el mismo mecanismo que Ausubel formalizó en 1968.

Situar esta teoría en el momento en que apareció ayuda a entender su peso, porque no fue una idea más entre muchas. Fue una ruptura deliberada. Cuando Ausubel la formuló, la psicología del aprendizaje en buena parte del mundo académico todavía estaba dominada por el conductismo, la corriente que explicaba el aprendizaje como asociación entre estímulo y respuesta, sin necesidad de referirse a lo que ocurre dentro de la mente del estudiante. Ausubel argumentó, en cambio, que lo que el estudiante ya sabe es la variable más importante que determina lo que puede aprender, y que ese conocimiento previo, y la forma en que se organiza mentalmente, es precisamente lo que el conductismo dejaba fuera del análisis. La distinción entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo no es solo una clasificación pedagógica. Es un argumento contra la idea de que enseñar consiste en producir la respuesta correcta ante el estímulo correcto, que es, en el fondo, la misma idea que el Capítulo 1 de este libro combate cuando describe la transmisión pasiva de contenido.

La otra derivación importante viene de Joseph Novak, mencionado antes como continuador de Ausubel. Novak no solo comentó la teoría del aprendizaje significativo, la tradujo en una herramienta concreta: inventó el mapa conceptual en 1972, durante un programa de investigación en Cornell que buscaba rastrear cómo cambiaba la comprensión científica de niños de primaria a lo largo de doce años, con el fin de que un estudiante pudiera hacer visibles, con nodos y conexiones etiquetadas, las relaciones entre lo que ya sabía y lo que estaba aprendiendo (Novak y Musonda, 1991). El mapa conceptual que el Capítulo 4 de este libro desarrolla como herramienta de pensamiento visual no es una técnica genérica de organización de ideas. Nació directamente como la forma práctica de operacionalizar el aprendizaje significativo, casi al mismo tiempo que Ausubel formulaba la teoría que lo sostiene.

Este principio, con estos dos mecanismos concretos, funciona como piso de todo el modelo que propone este libro: cada uno de los siete componentes de la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, desde la activación de conocimientos previos hasta la transferencia a nuevos contextos, es en el fondo una manera concreta de operacionalizar el aprendizaje significativo en el diseño de experiencias.

1.5 Cinco objeciones que hay que responder antes de seguir

Un docente con experiencia real en un aula, no en un seminario sobre innovación educativa, tiene motivos legítimos para desconfiar de este planteamiento. Mejor enfrentar esas dudas de frente que dejarlas flotando hasta el Capítulo 4, donde recién aparece la metodología concreta.

"No tengo tiempo ni recursos para diseñar experiencias así." Esta objeción confunde diseñar una experiencia con producir un montaje costoso. Ninguno de los siete componentes que presenta el Capítulo 3 exige presupuesto: activar conocimientos previos con un esquema en la pizarra no cuesta más que una exposición oral, y una reflexión estructurada con preguntas concretas no toma más tiempo que corregir una guía de ejercicios. El costo real no está en el dinero, está en la planificación previa, y esa planificación se vuelve más rápida, no más lenta, una vez que el docente interioriza la estructura de los siete componentes.

"Mi currículo es rígido, no puedo cambiar el contenido que debo cubrir." Esta objeción viene de una experiencia real. Casi ningún docente elige libremente su temario. Y la buena noticia, desarrollada en detalle en el Capítulo 2, es que no hace falta elegirlo para aplicar este modelo. El temario obligatorio define el qué; la libertad que este libro ofrece está en el cómo, el margen que casi siempre existe y que muchas veces se usa menos de lo que se podría. Un docente puede enseñar exactamente el mismo contenido exigido por su institución y, dentro de ese mismo margen, decidir si lo transmite o si diseña una experiencia alrededor de él. No es una promesa de libertad total; es una invitación a usar la flexibilidad táctica que probablemente ya tienes, aunque no se sienta así todos los días.

"Mis estudiantes rinden un examen estandarizado externo, no puedo darme el lujo de experimentar." De las cinco, esta es la que exige la respuesta más seria. La evidencia de Hattie que se desarrolla en el Capítulo 7 muestra que la retroalimentación oportuna y

específica, propia de este modelo, tiene uno de los mayores efectos documentados sobre el rendimiento académico medido de cualquier forma, incluida la estandarizada. Diseñar experiencias de aprendizaje no compite con preparar para un examen externo. Bien diseñado, es la forma más eficaz de hacerlo, porque un estudiante que transfiere lo aprendido rinde mejor que uno que solo lo memorizó para la fecha del examen.

"Mis estudiantes ya son creativos, estudian Diseño porque eligieron un campo creativo, no necesitan este modelo." Esta quinta objeción confunde dos cosas distintas: la disposición creativa que trae un estudiante y la capacidad de sostener un proceso de pensamiento riguroso de principio a fin. Elegir una carrera creativa dice algo sobre el interés y la sensibilidad de un estudiante, no garantiza que sepa activar lo que ya sabe antes de empezar un proyecto, reflexionar con estructura sobre lo que hizo, o transferir un criterio de diseño a un contexto nuevo sin que alguien se lo señale explícitamente. La creatividad es el punto de partida que este libro da por hecho en su público. El modelo no la reemplaza ni la enseña desde cero. Le da una arquitectura para que se sostenga y se transfiera, en lugar de depender del talento individual de cada estudiante en cada proyecto por separado.

"Esto funciona con estudiantes ya motivados, no con mi grupo difícil." Es, quizás, la objeción más extendida entre docentes con experiencia real en aulas complicadas, y la evidencia disponible apunta justo en la dirección contraria a la intuición. Scott Freeman y sus colegas metaanalizaron 225 estudios que comparaban la instrucción activa con la clase expositiva tradicional en cursos universitarios de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática, y encontraron que la probabilidad de reprobar era prácticamente el doble bajo instrucción tradicional que bajo instrucción activa (Freeman et al., 2014). Lo más relevante para esta objeción es que los propios autores reportan que el beneficio de la instrucción activa no se reparte parejo entre todos los estudiantes. Es mayor, no menor, entre estudiantes en riesgo académico y grupos históricamente desfavorecidos, precisamente el tipo de grupo que la objeción asume que no va a responder bien a este enfoque. La instrucción pasiva no es neutral para un grupo difícil. Lo perjudica más que a cualquier otro.

Como con cada fuente central de este libro, corresponde revisar qué tan firme es este resultado. Amedee Marchand Martella y sus colegas examinaron, casi diez años después, el rigor metodológico de los propios estudios que Freeman y su equipo habían incluido

en su metaanálisis, evaluando doce controles de validez interna considerados estándar en investigación experimental, y encontraron que un porcentaje alto de esos estudios no cumplía con varios de esos controles (Martella et al., 2023). El problema no es que la instrucción activa no funcione. Es que buena parte de la investigación que lo demuestra tiene un rigor experimental más débil del que su influencia sugeriría, algo que ni los defensores más entusiastas de la instrucción activa deberían pasar por alto. La dirección del efecto sigue siendo la mejor evidencia disponible hasta ahora, pero conviene sostenerla con la misma cautela que el resto de las cifras de este libro, no como una certeza cerrada.

Hay una limitación adicional que vale la pena mencionar, sobre todo porque el público primario de este libro no está en ciencia, tecnología, ingeniería ni matemática. El metaanálisis de Freeman y su equipo se restringe a cursos universitarios de esas cuatro áreas. El Capítulo 5 de este libro completa ese panorama con un dato que Freeman no cubre. El metaanálisis de Chen y Yang, desarrollado más adelante, encuentra un efecto de magnitud comparable para el aprendizaje basado en proyectos en un rango de disciplinas más amplio, y sin variación significativa según la etapa educativa. Entre ambos estudios, la evidencia de que el enfoque activo funciona mejor que la instrucción pasiva deja de limitarse a las aulas de ciencia y matemática, justo el terreno donde este libro también necesita sostenerse.

Las cinco objeciones, leídas en conjunto, comparten un patrón que merece nombrarse antes de cerrar. Ninguna niega que el modelo pueda funcionar en abstracto. Todas dudan de que funcione en las condiciones reales y restringidas de quien la plantea, con su tiempo, su currículo, su examen externo, sus estudiantes concretos. Esa es, precisamente, la prueba correcta a la que hay que someter cualquier propuesta pedagógica, y es la razón por la que este capítulo respondió cada una con datos específicos a esa condición, no con una defensa general del modelo que no tocara la objeción particular.

1.6 De la crisis al modelo: lo que este libro propone

Varios hilos convergen en este capítulo. El primero es empírico. El desgaste del compromiso escolar no es una impresión aislada de un país, se repite en Estados Unidos, en decenas de sistemas educativos evaluados por la OCDE, y llega a su expresión más grave en América Latina, donde el problema ya no es solo desinterés sino comprensión

lectora básica. El segundo es una crítica al diseño del sistema tradicional que se sostiene incluso después de separarla de la anécdota histórica que a veces la acompaña. El tercero es una tradición teórica de más de medio siglo, la de Knowles y sobre todo la de Ausubel, que exige anclar el aprendizaje en la experiencia, revisada con el mismo rigor crítico que el resto de este libro aplica a cada fuente que usa. El cuarto son las cinco objeciones que cualquier docente con experiencia real tiene el derecho de plantear, y que este capítulo respondió con evidencia, no con optimismo genérico.

Juntos, estos cuatro hilos apuntan a una misma conclusión, rediseñar la enseñanza no es una aspiración estética ni una tendencia pasajera, sino una respuesta necesaria a un problema documentado, con raíces teóricas de más de medio siglo y evidencia contemporánea, internacional y regional, que confirma su vigencia.

Queda abierta una pregunta que el Capítulo 2 empieza a responder, quién tiene la responsabilidad de liderar ese rediseño. La respuesta de este libro es, en sí misma, el giro conceptual que lo sostiene. No hace falta esperar una reforma del sistema. Basta con que cada docente tome, en su propio salón de clase, la decisión de dejar de verse como transmisor de información y empezar a verse como lo que, en el fondo, siempre debió ser: un arquitecto del aprendizaje.

1.7 Taller de cierre: ¿tu práctica es más transmisora o más arquitecta?

Antes de avanzar al Capítulo 2, vale la pena que respondas, con honestidad y sin pensarlo demasiado, las siguientes cinco preguntas sobre tu práctica docente actual. No hay respuesta correcta. El objetivo es tener un punto de partida claro, no una calificación.

Para cada pregunta, elige la opción que más se parezca a lo que realmente haces, no a lo que te gustaría hacer.

1. **Al planificar una clase, ¿qué defines primero?**

    a) Los temas que tengo que cubrir según el programa.

    b) Qué debe ser capaz de hacer el estudiante al final.

2. **Cuando un estudiante llega con ideas previas equivocadas sobre un tema, ¿qué sueles hacer?**

a) Corregirlo directamente y seguir con el contenido planificado.

b) Diseñar un momento para que el propio grupo confronte esas ideas antes de avanzar.

3. **¿Cómo cierras habitualmente una clase?**

a) Con un resumen que doy yo, o simplemente se acaba el tiempo.

b) Con un espacio, aunque sea breve, para que el estudiante piense qué entendió y qué le falta.

4. **¿Con qué frecuencia pides que apliquen lo aprendido a una situación distinta a la trabajada en clase?**

a) Rara vez; se evalúa lo mismo que se enseñó.

b) De forma habitual, como parte del diseño de cada unidad.

5. **¿Tus estudiantes conocen los criterios de evaluación antes de empezar el trabajo?**

a) Los conocen en términos generales, el detalle se los doy con la calificación.

b) Los conocen con precisión desde el primer día, con ejemplos de qué distingue un nivel de otro.

Cómo leer tus respuestas: cada opción "b" corresponde a una práctica ya alineada con alguno de los siete componentes del modelo que se desarrolla en el Capítulo 3 (propósito, activación, reflexión, transferencia y evaluación auténtica, en ese orden). Si respondiste mayoría de "a", no es un diagnóstico negativo. Es exactamente el punto de partida que este libro está pensado para transformar, componente por componente, a partir del capítulo siguiente.

Conviene explicar por qué este taller pide autoevaluación y no una observación externa de tu clase, que sería, en principio, un dato más objetivo. La razón no es de conveniencia editorial. Es la misma razón por la que el Capítulo 7 va a insistir en que la metacognición, examinar el propio pensamiento, es uno de los mecanismos que más favorece la

transferencia del aprendizaje. Responder estas cinco preguntas con honestidad no es solo un diagnóstico de tu práctica actual, es el primer ejercicio de reflexión que este libro te pide, exactamente el mismo tipo de ejercicio que vas a diseñar para tus estudiantes a partir del Capítulo 3. Si te resultó incómodo responder alguna pregunta con sinceridad, esa incomodidad es información tan valiosa como la respuesta misma.



Figura 1.2. *Síntesis: la crisis del aula transmisora*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO II

EL DOCENTE COMO ARQUITECTO DE EXPERIENCIAS



CAPÍTULO 2

EL DOCENTE COMO ARQUITECTO DE EXPERIENCIAS

2.1 Del salón que informa al salón que transforma

Durante la mayor parte de la historia de la escolarización moderna, la pregunta central de la planificación docente fue una sola, ¿qué voy a enseñar hoy? Esa pregunta parece inocente, pero encierra un supuesto que el Capítulo 1 ya puso en duda: que enseñar consiste, sobre todo, en transmitir contenido. Si ese supuesto fuera cierto, bastaría con dominar la materia y comunicarla con claridad. La evidencia sobre el desgaste del compromiso escolar sugiere que no es así, y este capítulo explica por qué.

La Figura 2.1 resume esa oposición completa. La pregunta que reemplaza a la anterior no es qué enseñar, sino qué experiencia hay que diseñar para que el estudiante llegue a comprender, aplicar y transferir lo que se enseña. Ese cambio de pregunta es, en esencia, el que convierte al docente en arquitecto de experiencias de aprendizaje.



Figura 2.1. *Del docente transmisor al docente arquitecto*

La diferencia entre ambas preguntas se nota incluso en cómo empieza una conversación de planificación entre colegas. "¿Qué toca esta semana?" asume que el contenido ya viene dado y solo falta repartirlo en sesiones. "¿Qué necesito que mis estudiantes puedan hacer al final de esta unidad, y qué experiencia se lo va a permitir?" asume que el docente tiene margen de decisión real sobre cómo se llega al mismo destino curricular. El temario suele ser el mismo en ambos casos. Lo que cambia es si el docente lo administra o lo diseña.

2.2 El diseño inverso: planificar desde la evidencia, no desde el temario

Grant Wiggins y Jay McTighe ofrecen uno de los marcos más influyentes para sostener este cambio con evidencia y no solo con intuición. En *Understanding by Design*, muestran que los docentes más eficaces no planifican a partir de los temas que deben cubrir, sino a partir de las evidencias de desempeño que necesitan observar y de las experiencias que el estudiante debe atravesar para llegar a comprender (Wiggins y McTighe, 2005). A este proceso lo llaman diseño inverso o *backward design*: primero se define qué debe ser capaz de hacer el estudiante, luego se determina qué evidencia demostrará esa capacidad, y solo al final se diseñan las actividades y los contenidos que la hacen posible.

El orden importa. Cuando la planificación empieza por el contenido, el docente termina preguntándose cuánto alcanzó a cubrir. Cuando empieza por la evidencia de comprensión, la pregunta cambia por completo, cuánto de lo enseñado el estudiante puede realmente usar. Esa diferencia, aparentemente de secuencia, es en realidad una diferencia de propósito, y es la primera pieza del giro que convierte al docente en diseñador.

Conviene aplicar aquí el mismo estándar de honestidad que este libro exige en otros capítulos. Jeasik Cho y Allen Trent señalan que el diseño inverso no es una idea nueva, sino una reformulación del modelo curricular que Ralph Tyler propuso ya en 1949, apoyado en objetivos conductuales predeterminados, y advierten que cualquier modelo que fije los resultados esperados antes de conocer a los estudiantes concretos arriesga una rigidez que puede chocar con necesidades e intereses que solo aparecen durante el proceso (Cho y Trent, 2005). Es una crítica seria, no un matiz cosmético. Define el resultado antes de tiempo y corre el riesgo de convertir la enseñanza en el cumplimiento de un plan cerrado en lugar de una respuesta viva a quienes están en el aula.

Esta crítica no invalida el diseño inverso para los fines de este libro, pero sí aclara qué papel debe cumplir dentro del modelo completo. El propósito de aprendizaje, el primer componente que desarrolla el Capítulo 3, no se plantea como un objetivo conductual cerrado en el sentido que Cho y Trent objetan, sino como el punto de partida de un ciclo que incluye activación, reflexión y construcción social, instancias diseñadas justamente para que el proceso responda a lo que el grupo concreto trae consigo. El diseño inverso aporta dirección; el resto del modelo aporta la flexibilidad que, usado solo, no garantiza.

2.3 Aprender es participar: las comunidades de práctica

Si el diseño inverso resuelve el qué y el para qué de una experiencia de aprendizaje, la obra de Etienne Wenger aporta el cómo se sostiene esa experiencia en el tiempo. Para Wenger, el aprendizaje es ante todo un fenómeno social y contextual. Se aprende participando en comunidades de práctica, grupos que comparten un dominio de interés y que, a través de la interacción sostenida, construyen juntos formas de hacer y de entender (Wenger, 1998). Desde esta perspectiva, quien enseña no transmite un saber ya terminado, sino que diseña las condiciones para que una comunidad de aprendizaje legitime la construcción de ese saber.

Esta idea cambia el lugar del docente dentro del aula. Ya no es la fuente única de información, sino quien diseña el espacio, las dinámicas y los estímulos que permiten que el conocimiento se construya entre quienes participan. Gestionar deliberadamente ese espacio, sus estímulos visuales y sus dinámicas cognitivas deja de ser un detalle logístico y se convierte en una decisión pedagógica de fondo, tan importante como el contenido mismo.

La misma vara crítica vale para esta fuente. Alessia Contu y Hugh Willmott sostienen que la teoría de las comunidades de práctica, en su formulación original, deja subdesarrollado un elemento decisivo, las relaciones de poder dentro del propio grupo. Participar plenamente en una comunidad y ser reconocido como miembro legítimo no depende solo de las ganas de aprender, también depende de que quienes ya tienen más estatus dentro del grupo permitan ese acceso, y esa dinámica de poder puede excluir a algunos participantes tanto como incluir a otros (Contu y Willmott, 2003). Wenger describe cómo se construye el conocimiento en comunidad, pero no ofrece, según esta crítica, las herramientas para reconocer cuándo esa construcción está siendo monopolizada por quienes ya tienen más voz.

Esta advertencia tiene una consecuencia directa para el diseño de experiencias de aprendizaje, y este libro la retoma más adelante con una solución concreta. En el Capítulo 7, el protocolo de coevaluación entre pares exige que cada estudiante registre su valoración antes de escuchar la opinión de los demás en voz alta, para que así la dinámica de poder dentro del grupo, la voz del estudiante más seguro o del que habla primero, no determine por sí sola lo que el resto termina pensando. La construcción de conocimiento

en comunidad, bien diseñada, necesita esa protección explícita; dejada a su propia dinámica, corre el riesgo que Contu y Willmott describen.

2.4 El docente arquitecto: qué cambia en la práctica diaria

Unidas, estas dos ideas dibujan un rol docente distinto del tradicional. El diseño inverso aporta la disciplina de planificar hacia atrás, desde el desempeño que se busca. Las comunidades de práctica aportan la comprensión de que ese desempeño no se logra en aislamiento, sino en interacción con otros, dentro de un entorno diseñado con intención. Juntas explican por qué el rol docente evoluciona de emisor unidireccional de contenidos a arquitecto de entornos de aprendizaje, donde el diseño del espacio y de la experiencia determina en buena medida el resultado del proceso formativo.

La Arquitectura del Aprendizaje Creativo se apoya en ese mismo terreno. Sus siete componentes, desde el propósito de aprendizaje hasta la evaluación auténtica, son una forma concreta de aplicar el diseño inverso al diseño de experiencias, y cada uno de ellos se construye pensando en el estudiante como participante activo de una comunidad de aprendizaje, no como receptor pasivo de información.

El cambio se nota incluso en el lenguaje de una planificación escrita. Un plan de clase tradicional suele abrir así: “Tema: la Revolución Industrial. Contenidos: causas, características, consecuencias. Actividad: exposición y guía de preguntas.” Un plan diseñado como arquitecto de experiencias abre distinto: “Propósito: que el estudiante pueda argumentar, con evidencia histórica, si una transformación tecnológica actual (la automatización, por ejemplo) va a repetir los mismos patrones sociales que la Revolución Industrial. Evidencia de logro: un ensayo comparativo defendido oralmente.” El contenido histórico es idéntico en los dos planes. Lo que cambia es qué se le pide al estudiante que haga con él, y esa diferencia, mínima en el papel, es la que separa a un docente transmisor de un docente arquitecto en la práctica diaria, no en la teoría.

Quien viene de Diseño va a reconocer esta segunda versión con otro nombre. Es, en esencia, un brief. No una lista de temas a cubrir, sino la definición precisa de qué problema hay que resolver y con qué evidencia se sabrá que se resolvió bien. Y como cualquier brief de diseño, no se agota en la primera versión: un docente arquitecto revisa su propio plan después de cada aplicación, itera lo que no funcionó, y lo vuelve a probar,

el mismo ciclo de prototipar y testear que ya practica en su propio oficio, solo que aplicado esta vez a la planificación de la clase misma.

2.5 El docente no rediseña solo: comunidades de práctica entre colegas

Hasta aquí, este capítulo aplicó la teoría de Wenger al vínculo entre el docente y sus estudiantes. Conviene hacer explícito algo que el propio Wenger no restringe a un solo tipo de comunidad: la misma lógica de las comunidades de práctica, personas que comparten un dominio de interés y que construyen juntas formas de hacer y de entender a través de la interacción sostenida (Wenger, 1998), aplica igual de bien entre colegas docentes que entre estudiantes.

Esto no es un dato menor para quien intente aplicar este libro. Un docente que rediseña su práctica en aislamiento, sin ningún colega con quien contrastar decisiones, enfrenta un riesgo real de abandonar el cambio en la primera semana difícil, precisamente porque no tiene con quién reflexionar sobre lo que no salió como esperaba, el mismo componente de reflexión que el Capítulo 3 identifica como bisagra entre vivir una experiencia y aprender de ella. Por eso resulta razonable, desde el inicio, buscar o formar una comunidad de práctica docente, aunque sea de dos o tres personas, antes de rediseñar la primera unidad completa.

No es solo una intuición razonable, hay evidencia que la respalda. Vicki Vescio, Dorene Ross y Alyson Adams revisaron once estudios empíricos sobre comunidades de aprendizaje profesional entre docentes y encontraron que, cuando estas comunidades están bien desarrolladas, tienen un impacto positivo tanto en la práctica de enseñanza como en el rendimiento de los estudiantes (Vescio et al., 2008). Las propias autoras señalan una limitación importante que no conviene esconder. Buena parte de esa literatura se apoya en autorreportes de los propios docentes sobre su percepción de mejora, no en mediciones independientes del aprendizaje de los estudiantes, y solo un número reducido de estudios llega a ese segundo tipo de evidencia más difícil de conseguir. Con esa salvedad, la dirección del hallazgo es consistente. Los docentes no solo se sienten mejor acompañados en una comunidad de práctica; hay indicios reales de que enseñan mejor.

2.6 Qué distingue una comunidad de práctica que funciona de un grupo de quejas

La expresión “bien desarrolladas” en el hallazgo de Vescio y sus colegas no es un detalle menor. No cualquier reunión periódica entre docentes constituye una comunidad de práctica en el sentido que le da valor a este capítulo; muchas veces se convierte, sin que nadie lo decida así, en un espacio para compartir frustraciones sin que eso cambie nada en el aula al día siguiente.

La literatura revisada por Vescio y sus colegas identifica algunas condiciones que separan una comunidad que funciona de una que no. La primera es un foco explícito en evidencia de aprendizaje de los estudiantes, no solo en las dificultades del docente: una comunidad que discute “cómo me fue con este grupo” en términos generales avanza menos que una que discute un trabajo concreto de un estudiante concreto. La segunda es la práctica desprivatizada, es decir, que los docentes se muestren entre sí lo que hacen en el aula (una planificación, una evaluación, incluso una grabación) en lugar de limitarse a describirlo de palabra, porque la descripción tiende a idealizar la práctica real. La tercera es la periodicidad: una comunidad que se reúne una vez al semestre difícilmente sostiene el mismo tipo de reflexión que una que se reúne cada dos o tres semanas con una agenda concreta.

Para quien decida formar una comunidad de práctica docente después de leer este libro, la recomendación práctica es simple. La primera reunión no debería ser para “hablar de cómo nos fue”, sino para traer, cada uno, una evidencia concreta de un estudiante (un trabajo, una respuesta, una rúbrica completada) y discutirla entre todos. Ese pequeño cambio de formato es, con frecuencia, la diferencia entre una comunidad que se sostiene en el tiempo y una que se disuelve después de la tercera reunión.

Queda todavía una condición práctica que se desprende directamente de la crítica de Contu y Willmott sobre las relaciones de poder dentro de una comunidad, quién presenta su evidencia primero, y con qué frecuencia, no debería depender de la antigüedad ni de la jerarquía informal del grupo. Una comunidad de práctica donde siempre habla primero el docente con más años de experiencia, o el que ocupa un cargo de coordinación, termina, sin que nadie lo decida así, convirtiendo la opinión de esa persona en el criterio implícito contra el cual todos los demás miden su propio trabajo. Rotar de forma explícita quién presenta evidencia en cada sesión, y pedir que los demás compartan su lectura antes de

escuchar la del docente de mayor jerarquía, es una forma simple de proteger a la comunidad del riesgo que la teoría, por sí sola, no resuelve.

Para bajar esto a algo literalmente convocable, una primera reunión de cuarenta y cinco minutos podría organizarse así: los primeros cinco minutos para que cada participante elija, sin discutirlo todavía, qué evidencia de un estudiante va a traer la próxima vez; quince minutos para que la persona designada al azar (no la de mayor jerarquía) presente una evidencia concreta que ya tenga preparada; veinte minutos de discusión estructurada, donde cada quien opina antes de que hable por segunda vez quien presentó; y los últimos cinco minutos para acordar, en conjunto, qué evidencia trae cada uno a la siguiente sesión. Nada de esto exige más recursos que una hora agendada y la voluntad de sostenerla.

2.7 Cómo argumentar el cambio ante una coordinación escéptica

El Capítulo 1 ya adelantó que la resistencia institucional es una de las objeciones más serias a este enfoque. Esta sección ofrece un guion breve, no un libreto para memorizar, sino una estructura de argumentación que un docente puede adaptar a su propia reunión con una coordinación académica u otra autoridad curricular.

Paso 1: anclar el pedido en un problema que la coordinación ya reconoce. No empezar con “quiero probar un modelo nuevo”, sino con el dato que la propia institución probablemente ya observa: bajas calificaciones en pensamiento aplicado, desconexión creciente de los estudiantes, o resultados débiles en evaluaciones de transferencia. El Capítulo 1 de este libro, con el dato de Gallup sobre el desgaste del compromiso escolar, es un punto de partida legítimo para esa conversación.

Paso 2: aclarar qué no va a cambiar. Como se explicó en la objeción del currículo rígido, este modelo no toca el contenido obligatorio. Decirlo explícitamente, desde el principio de la conversación, desactiva la objeción más común antes de que aparezca.

Paso 3: proponer una prueba acotada, no una reforma total. Pedir autorización para rediseñar una sola unidad, con un plazo definido y una forma clara de medir el resultado, es mucho más fácil de aprobar que pedir un cambio de enfoque general. El Capítulo 7 de este libro, sobre evaluación auténtica, ofrece ese mismo tipo de evidencia medible que una coordinación necesita ver antes de aprobar algo más amplio.

Paso 4: cerrar con la pregunta correcta. No preguntar "¿me dan permiso?", sino "¿qué necesitarían ver, al final de esta unidad, para considerar que valió la pena?". Esa pregunta traslada la definición de éxito a la coordinación misma, y convierte la aprobación en una construcción conjunta en vez de una concesión.

Así podría sonar esta conversación (diálogo ilustrativo, no una transcripción real):

Quiero cambiar cómo planifico la unidad de ecosistemas, dice el docente. Los resultados de transferencia en las evaluaciones del año pasado fueron bajos, y quiero probar un diseño distinto para esa unidad puntual.

¿Vamos a dejar de ver el contenido del programa?, pregunta la coordinación, con la objeción más previsible ya sobre la mesa.

No, el contenido es el mismo. Cambia cómo llegan a él. En vez de empezar por la teoría, van a observar un ecosistema real antes. Quiero probarlo en una sola unidad, con un plazo de tres semanas, y medir la diferencia con una rúbrica que ya tengo preparada.

¿Y si no funciona?

Entonces lo sabremos con evidencia concreta, no con una intuición. ¿Qué necesitarían ver ustedes, al final de esas tres semanas, para decidir si vale la pena extenderlo a otras unidades?

Ese último intercambio es el que suele decidir la conversación. Convierte una petición de permiso en una propuesta de investigación conjunta, que es mucho más difícil de rechazar que un cambio de enfoque sin plazo ni evidencia definida.

Tan importante como saber qué decir es saber qué evitar. Tres frases hunden esta conversación casi siempre: "esto lo leí en un libro" (traslada la autoridad del argumento a una fuente externa en lugar de al problema real de la institución), "la enseñanza tradicional ya no funciona" (generaliza una crítica al sistema completo cuando la coordinación solo necesita evaluar una unidad puntual) y "denme la oportunidad de intentarlo" (pide un acto de fe en lugar de proponer una evidencia verificable). Las tres comparten un mismo error: ponen el peso de la decisión en la buena voluntad de quien escucha, en lugar de en los datos que la propia propuesta va a generar.

2.8 Hacia el modelo

Queda respondida, entonces, la pregunta que el capítulo anterior dejó abierta, quién puede liderar el rediseño de la enseñanza y con qué herramientas conceptuales cuenta para hacerlo. El diseño inverso, las comunidades de práctica y la capacidad de argumentar el cambio ante la propia institución no son piezas sueltas: son las condiciones sobre las que se construye la idea del docente como arquitecto de experiencias.

El Capítulo 3 traduce estas condiciones en un modelo concreto y aplicable, la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, con sus siete componentes explicados uno por uno.

2.9 Taller de cierre

Antes de avanzar al Capítulo 3, revisa estas cinco afirmaciones sobre tu situación actual, marcando Sí, No o En proceso según corresponda.

□ Identifiqué, dentro de mi institución, al menos un colega con quien podría formar una comunidad de práctica docente.

□ Sé distinguir, en mi propia planificación, si estoy definiendo primero el contenido a cubrir o la evidencia de desempeño que busco.

□ Tengo claro qué le diría a mi coordinación si me preguntara por qué quiero cambiar mi forma de planificar.

□ Elegí ya una unidad concreta, acotada en el tiempo, donde probar este enfoque antes de aplicarlo a todo mi curso.

□ Si ya formé o pienso formar una comunidad de práctica, tengo pensado cómo evitar que la voz de mayor jerarquía del grupo se convierta en el criterio implícito de todos los demás.

Si marcaste “No” o “En proceso” en alguna, no es un obstáculo para seguir leyendo. Es, simplemente, la tarea pendiente que este capítulo te deja antes de entrar al modelo completo en el Capítulo 3.

Hay algo que notar sobre este taller antes de cerrar. A diferencia del diagnóstico del Capítulo 1, que pedía una reflexión sobre hábitos generales de enseñanza, este pide decisiones concretas y verificables. No es casualidad. El Capítulo 2 argumentó que el docente arquitecto se define por planificar desde la evidencia, no desde la intención; el propio taller que lo cierra aplica ese principio sobre sí mismo.



Figura 2.2. *Síntesis: el docente arquitecto*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO III

EL MODELO DE LOS SIETE COMPONENTES



CAPÍTULO 3

EL MODELO DE LOS SIETE COMPONENTES

3.1 Un modelo, no una colección de actividades

Los capítulos anteriores dejaron dos ideas asentadas: la enseñanza tradicional se agota porque transmite en lugar de diseñar, y el docente que revierte ese agotamiento lo hace planificando desde la evidencia y desde la comunidad, no desde el temario. La Figura 3.1 adelanta la respuesta completa, en un solo diagrama; el resto del capítulo la desarrolla paso a paso. Falta responder la pregunta que da nombre a este libro, ¿con qué estructura concreta se diseña, paso a paso, una experiencia de aprendizaje que cumpla esa promesa?



Figura 3.1. *Los siete componentes del modelo*

La Arquitectura del Aprendizaje Creativo responde con siete componentes funcionalmente interdependientes: propósito de aprendizaje, activación de conocimientos

previos, experiencia significativa, reflexión, construcción de conocimiento, transferencia a nuevos contextos y evaluación auténtica. No son siete pasos administrativos que se completan y se olvidan, ni tienen que ocurrir siempre en el mismo orden estricto, como este mismo capítulo aclara más adelante. Son siete decisiones de diseño que dependen unas de otras para cumplir su función, y cada una se apoya en una base teórica específica que este capítulo desarrolla componente por componente.

3.2 Construcción metodológica del modelo

Antes de entrar en cada componente, corresponde explicar cómo se llegó a este número y no a otro, paso por paso, con la misma exigencia que este libro le pide a cualquier fuente que cita.

Paso 1. Identificación de funciones, no de técnicas. El punto de partida no fue una lista de técnicas populares de enseñanza, sino una pregunta distinta: ¿qué funciones cognitivas y sociales tiene que cumplir, sin excepción, cualquier experiencia de aprendizaje completa, del primer contacto con un contenido hasta que ese contenido se vuelve transferible? Responder esa pregunta exigió una revisión narrativa, no sistemática, de la literatura ya consolidada en psicología del aprendizaje, pedagogía y diseño instruccional, sostenida por más de dos décadas de práctica de aula.

Paso 2. Una tradición de investigación por función, no inventada para la ocasión. Cada función identificada se contrastó contra una tradición de investigación ya existente y ya consolidada, buscando la que la explicara con más solidez, no la que resultara más conveniente para el argumento del libro. El propósito viene del diseño inverso de Wiggins y McTighe. La activación, del aprendizaje significativo de Ausubel. La experiencia y la reflexión, del ciclo de Kolb y de la reflexión en la acción de Schön. La construcción de conocimiento, de Vygotsky. La transferencia, de Perkins y Salomon. La evaluación auténtica, de Wiggins.

Paso 3. Someter cada tradición a su propia crítica antes de incorporarla. Ninguna de las siete tradiciones se adoptó sin revisar su crítica académica más seria: Kayes (2002) sobre Kolb, Greenwood (1993) sobre Schön, Cho y Trent (2005) sobre el diseño inverso, Terwilliger (1997) sobre la evaluación auténtica, entre otras, ya desarrolladas en este capítulo. Ese paso decidió explícitamente qué parte de cada teoría se incorporaba al modelo y cuál se dejaba fuera.

Paso 4. Verificar las dependencias funcionales, no una secuencia rígida. Con las siete funciones ya ancladas en teoría, se verificó que cada una dependiera lógicamente de que las anteriores hubieran cumplido su función, de forma que omitir una rompiera visiblemente el resultado de las siguientes, un principio que este capítulo desarrolla más adelante con un ejemplo de falla en cascada. Esa dependencia funcional no obliga a un único orden temporal fijo, como la propia sección 3.16 aclara: lo que no puede faltar es la función de cada componente, no necesariamente el momento exacto del reloj en que ocurre.

Paso 5. Contrastar el resultado contra marcos ya existentes. Por último, el modelo completo se comparó contra los principales marcos ya consolidados (la taxonomía de Bloom, los eventos de instrucción de Gagné, el diseño inverso por separado, el Doble Diamante) para verificar que no fuera una simple recombinación de algo que ya existía con otro nombre. Las secciones siguientes de este capítulo documentan esa comparación en detalle.

Vale la pena nombrar este método con precisión, porque tiene un nombre propio y no necesita disfrazarse de otra cosa: este libro lo llama síntesis de práctica informada por la teoría. No es un estudio Delphi con panel de expertos, ni una revisión sistemática con protocolo PRISMA, ni un análisis bibliométrico, y llamarlo así sería impreciso; es una estrategia distinta, que responde a una pregunta distinta a la que responden esos métodos. Donde un estudio Delphi busca consenso entre expertos y una revisión sistemática mide qué dice la evidencia acumulada sobre una intervención ya probada, la síntesis de práctica parte de una pregunta anterior, qué funciones necesita cumplir, sin excepción, cualquier experiencia de aprendizaje completa, y qué tradición de investigación ya consolidada explica mejor cada una. Cada uno de los siete componentes por separado tiene detrás una tradición de investigación con décadas de evidencia acumulada, pero todavía no existe un estudio que mida los siete actuando juntos, en un mismo grupo de estudiantes, comparado contra un grupo de control. Más adelante en este capítulo, este libro propone cómo podría diseñarse ese estudio si alguien decide emprenderlo.

Para que esta distinción no se diluya a lo largo del libro, conviene fijarla en una sola frase que funciona como principio metodológico de todo el libro: **la evidencia que respalda individualmente a cada componente no equivale todavía a evidencia de que la arquitectura completa, los siete actuando juntos, produzca los resultados que**

propone. Son dos afirmaciones distintas, y este libro solo puede sostener la primera con la fuerza de una síntesis de literatura consolidada.

Esa distinción se vuelve más fácil de sostener, capítulo tras capítulo, si se separan explícitamente tres niveles cada vez que este libro afirma algo:

- **Evidencia.** Lo que la investigación ya publicada permite afirmar, con su propia fuente citada y su propia crítica ya revisada en este capítulo.
- **Propuesta.** Lo que este libro integra a partir de esa evidencia: la Arquitectura del Aprendizaje Creativo como sistema de siete componentes.
- **Hipótesis.** Lo que este libro cree razonable esperar, pero que todavía necesita el tipo de validación que describe la sección 3.17.

Este libro no afirma haber descubierto el método definitivo para enseñar. Afirma haber construido una arquitectura teóricamente fundamentada que ahora puede implementarse, evaluarse y, eventualmente, validarse.

Una última aclaración, antes de entrar en cada componente, evita una confusión que de otro modo aparecería más adelante. Existen dos órdenes distintos y los dos son correctos, solo que responden preguntas distintas. El orden de planificación, el que sigue el docente al diseñar, empieza por el propósito. Es la primera decisión, antes de diseñar ninguna otra cosa, exactamente como indica su nombre de "punto de partida" más adelante en este capítulo. El orden de aula, el que efectivamente vive el estudiante, empieza por la activación, porque ningún docente abre una clase anunciando el objetivo en abstracto antes de que el grupo tenga algo propio con qué conectarlo. Este capítulo desarrolla los siete componentes en orden de aula, no en orden de planificación, y lo señala aquí para que la secuencia que sigue no se lea como una contradicción con lo que se acaba de decir.

3.3 La fase de activación: por qué el aprendizaje nunca empieza en cero

Ningún estudiante llega a una experiencia de aprendizaje sin nada. Llega con esquemas cognitivos previos, experiencias, creencias y errores de concepto que van a determinar cómo procesa lo nuevo, lo acepte el docente o no. Ausubel, Novak y Hanesian lo plantean como el factor más decisivo de todo el proceso educativo. De todos los elementos que influyen en el aprendizaje, el más importante es lo que el estudiante ya sabe, y enseñar

debería partir de averiguarlo y actuar en consecuencia (Ausubel et al., 1978). Esta idea, ya introducida en el Capítulo 1 como fundamento del aprendizaje significativo, se vuelve aquí un componente de diseño concreto: activar esquemas previos no es una actividad de calentamiento opcional antes de "la clase de verdad", sino la condición que determina si lo que sigue va a anclarse en algo o va a quedar suelto.

Diseñar esta activación de forma intencionada implica ir más allá de preguntar "¿qué saben del tema?". Requiere provocar que el estudiante haga explícito su conocimiento previo, lo confronte con el de sus compañeros y, cuando corresponda, identifique sus propios errores de concepto antes de que la experiencia principal los refuerce sin querer. Un esquema previo mal identificado no desaparece. Compite en silencio con el conocimiento nuevo durante toda la experiencia.

3.4 El procesamiento cognitivo complejo, dentro de la activación

Activar el esquema previo abre la puerta, pero no garantiza que lo que entre se codifique de forma duradera. Esto no es un octavo componente que se suma a los siete ya presentados. Es la dimensión que completa el diseño de la activación, y por eso se numera aparte, para poder desarrollarla con el detalle que merece. Para eso, la Arquitectura del Aprendizaje Creativo recurre al marco de Marzano y Pickering, que identifica las dimensiones del pensamiento que intervienen en un aprendizaje exitoso, entre ellas el uso del conocimiento de manera significativa a través de procesos de razonamiento complejo: comparar, clasificar, inducir, deducir, analizar errores, construir apoyos y analizar perspectivas (Marzano y Pickering, 1997). Cuando una experiencia de aprendizaje exige que el estudiante compare dos casos, clasifique ejemplos o argumente una postura, no solo recuerda información. La procesa, y ese procesamiento es lo que fija el conocimiento en estructuras que después pueden transferirse.

Así podrían verse estos dos primeros componentes trabajando juntos (escena ilustrativa, no un registro real): un docente que va a enseñar el concepto de densidad empieza pidiendo a los estudiantes que predigan, antes de cualquier explicación, si una manzana flota o se hunde en agua. Casi todo el grupo predice que se hunde, porque "es pesada". Esa predicción equivocada, dicha en voz alta, es la activación: pone sobre la mesa un esquema previo intuitivo pero incorrecto, en lugar de dejarlo escondido. Cuando la manzana flota de verdad, el docente no da la respuesta correcta de inmediato. Pide al

grupo que clasifique, comparando la manzana con otros tres objetos de peso similar pero distinta densidad, cuáles flotan y cuáles no, y que infiera qué tienen en común los que flotan. Esa clasificación y esa inferencia son el procesamiento cognitivo complejo. El grupo no memoriza la definición de densidad, la construye comparando y clasificando, con su propio error de partida ya corregido en el camino, no borrado antes de tiempo.

La implicación para el diseño es directa. Una actividad que solo pide repetir información activa, como mucho, el nivel más básico de procesamiento. Una experiencia diseñada según la Arquitectura del Aprendizaje Creativo exige deliberadamente al menos una de estas operaciones de razonamiento complejo, y la elige en función del propósito de aprendizaje que se definió al inicio, no al azar.

3.5 Cómo se conectan estos dos primeros componentes

Activación de esquemas previos y procesamiento cognitivo complejo no son componentes independientes. Funcionan en secuencia. La activación determina sobre qué base cognitiva se va a construir; el procesamiento complejo determina qué operación mental se le exige al estudiante para que esa construcción ocurra de verdad. Diseñar sin la primera arriesga anclar el conocimiento nuevo sobre una base equivocada o inexistente. Diseñar sin la segunda arriesga que, aunque la base sea sólida, el estudiante nunca llegue a procesar lo nuevo más allá de la memorización superficial.

Un error común, más frecuente de lo que sugiere lo obvio que suena en teoría, es activar bien y luego pedir un procesamiento que no tiene relación con lo activado. Un docente puede abrir una clase de historia preguntando, con genuino interés, qué saben los estudiantes sobre migraciones en su propia familia, una activación sólida que efectivamente hace explícito un esquema previo relevante. Si la actividad que sigue pide memorizar fechas de tratados internacionales, sin conexión visible con esas historias familiares que acaban de compartirse, la activación queda como un calentamiento simpático que no cumplió su función real, preparar el terreno para el tipo específico de pensamiento que la experiencia va a exigir después. Los dos componentes no bastan con estar presentes por separado; tienen que apuntar al mismo lugar.

3.6 El propósito de aprendizaje como punto de partida

Antes de activar esquemas previos o exigir procesamiento cognitivo complejo, hace falta responder una pregunta que el Capítulo 2 ya dejó planteada, ¿hacia qué desempeño apunta esta experiencia? El propósito de aprendizaje es, en la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, la aplicación directa del diseño inverso de Wiggins y McTighe (2005) al primer componente del modelo. Antes de decidir qué activar o qué grado de complejidad exigir, el diseñador de la experiencia define la evidencia de comprensión que busca observar al final. Sin ese punto de partida, la activación de esquemas previos y el procesamiento complejo quedan sueltos, sin criterio que determine cuál esquema conviene activar ni qué tipo de razonamiento debería exigir. El propósito no es, entonces, un componente aislado. Es el criterio que ordena a los seis restantes.

A diferencia de la crítica que Cho y Trent plantearon en el Capítulo 2 sobre los orígenes del diseño inverso, existe evidencia de resultados que mide directamente qué pasa cuando se implementa en el aula, no solo cuando se discute en el papel. Melike Özyurt, Havva Kan y Aslı Kıyıkcı compararon, en un diseño cuasi-experimental con estudiantes de ciencias, un grupo que recibió enseñanza diseñada con diseño inverso frente a un grupo que recibió la enseñanza habitual durante cinco semanas, y encontraron una mejora significativa tanto en el logro académico como en la permanencia del aprendizaje en el tiempo del grupo que trabajó con diseño inverso (Özyurt et al., 2021). Es una muestra pequeña, dieciocho y veintidós estudiantes en cada grupo, y hay que leerla con esa escala en mente, pero es exactamente el tipo de medición de resultados que la crítica de Cho y Trent, centrada en el origen teórico del modelo, no llega a tocar.

3.7 Experiencia significativa: aprender haciendo, no solo escuchando

Con el propósito definido y el esquema previo activado, el estudiante necesita algo que hacer con ese conocimiento, no solo información adicional que recibir. David Kolb formalizó esta idea en su ciclo de aprendizaje experiencial, que describe el aprendizaje como un proceso continuo de cuatro momentos: la experiencia concreta, la observación reflexiva sobre esa experiencia, la conceptualización abstracta que extrae un principio general de ella, y la experimentación activa que pone ese principio a prueba en una situación nueva (Kolb, 1984). El aprendizaje efectivo, sostiene Kolb, requiere recorrer el ciclo completo. Quedarse solo en la experiencia concreta sin conceptualizarla deja una

anécdota sin aprendizaje, y quedarse solo en la teoría sin experimentar deja una idea inerte que nunca se pone a prueba.

David Christopher Kayes revisó, extendió y sistematizó más de dos décadas de crítica académica a esta teoría, y encontró un punto débil de fondo. El concepto de "experiencia" que Kolb utiliza queda subteorizado, tratado casi como un dato individual y cognitivo, sin dar cuenta suficiente de cómo el lenguaje y la interacción social moldean lo que una persona efectivamente aprende de lo que vive (Kayes, 2002). A esto se suma un problema más técnico, señalado por otros investigadores que evaluaron el instrumento que Kolb desarrolló para medir estilos de aprendizaje: ese cuestionario mostró una validez psicométrica débil, al punto de que respuestas generadas al azar podían producir resultados similares a los de respuestas reales.

Esta crítica no invalida el ciclo de cuatro momentos que sostiene el componente de experiencia significativa de este modelo, pero sí aclara qué parte de la teoría de Kolb conviene tomar y cuál dejar de lado. Este libro no usa el instrumento de estilos de aprendizaje que Kayes y otros cuestionan con más fuerza, ni asume que cada estudiante tiene un "tipo" fijo de aprendizaje que hay que diagnosticar. Toma únicamente la secuencia de cuatro momentos como estructura de diseño, y la complementa justo donde Kayes señala el vacío, con la dimensión social que Vygotsky aporta más adelante en este mismo capítulo.

Diseñar la experiencia significativa de una sesión implica, por lo tanto, no conformarse con una actividad entretenida. Implica asegurar que el estudiante viva algo concreto, lo suficientemente conectado con el propósito de aprendizaje como para que la reflexión posterior, que es el siguiente componente del modelo, tenga sobre qué trabajar.

3.8 Reflexión: el momento en que la experiencia se vuelve aprendizaje

Una experiencia sin reflexión es, en términos de Kolb, un ciclo interrumpido. Donald Schön explica por qué ese momento de detenerse a pensar es tan decisivo: los profesionales competentes, sostiene, no aplican mecánicamente fórmulas aprendidas de antemano, sino que despliegan una reflexión en la acción, un diálogo constante con la situación que están viviendo, a partir del cual ajustan su comprensión y su siguiente movimiento (Schön, 1983). Trasladado al diseño de experiencias de aprendizaje, esto significa que la reflexión no es una pregunta de cierre tipo "¿qué aprendieron hoy?", sino

un espacio diseñado deliberadamente para que el estudiante examine lo que acaba de hacer, identifique qué funcionó, qué no, y por qué.

Jennifer Greenwood revisó el trabajo de Schön, junto con el de su colaborador Chris Argyris, y encontró algo incómodo, inconsistencias reales entre lo que ambos teorizaban sobre la reflexión y las intervenciones pedagógicas concretas que ellos mismos recomendaban e implementaban en la práctica (Greenwood, 1993). Dicho de otro modo, la teoría de la reflexión en la acción es más clara como descripción de lo que hace un profesional experto que como guion replicable de cómo enseñar a alguien a reflexionar así. Esta crítica es una razón adicional, no una objeción, para que este libro no se conforme con nombrar la reflexión como principio general. El Capítulo 4 traduce este componente en herramientas visuales concretas y el lienzo de planificación de este mismo capítulo incluye una pregunta guía específica para el componente de reflexión, precisamente para no repetir la imprecisión que Greenwood señala.

Sin este componente, la experiencia significativa corre el riesgo de quedar como pura actividad, algo que se vivió, se disfrutó incluso, pero que no se transformó en comprensión articulable. La reflexión es la bisagra entre vivir algo y aprender de ello.

3.9 Construcción de conocimiento: el aprendizaje como proceso social

Lev Vygotsky aporta la pieza que explica por qué esta reflexión rara vez ocurre mejor en soledad que en compañía. Para Vygotsky, las funciones psicológicas superiores, entre ellas el razonamiento y la formación de conceptos, se originan primero en la interacción social y solo después se internalizan como procesos individuales. El estudiante construye conocimiento en diálogo con otros, con el docente o con sus pares, antes de poder sostenerlo por sí mismo (Vygotsky, 1978). Esta idea, que el Capítulo 2 ya introdujo a través de las comunidades de práctica de Wenger, se concreta aquí en un componente específico del modelo. La construcción de conocimiento se diseña como una instancia de intercambio, no como un ejercicio individual de asimilación silenciosa.

En la práctica, esto significa que una experiencia de aprendizaje bien diseñada incluye momentos explícitos de puesta en común, donde lo que cada estudiante reflexionó de forma individual se contrasta, se discute y se reconstruye con el aporte de otros.

Vygotsky aporta todavía una segunda idea, menos citada que la anterior pero igual de útil para el diseño, la Zona de Desarrollo Próximo, la distancia entre lo que un estudiante puede resolver solo y lo que puede resolver con la guía de alguien más capaz, sea un docente o un compañero (Vygotsky, 1978). Esa zona es, en términos de diseño, el rango donde vale la pena ubicar la dificultad de la experiencia significativa y de la activación. Una actividad que el estudiante ya domina solo no genera aprendizaje nuevo, y una que queda muy por encima de esa zona, incluso con ayuda, genera frustración en lugar de comprensión. Calibrar bien este rango es una de las decisiones de diseño más difíciles del modelo completo, y suele resolverse mejor observando el desempeño real de un grupo en la activación que calculándolo de antemano.

Así podría verse esta calibración en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): un docente diseña una actividad de programación básica asumiendo que su grupo nunca escribió una línea de código. En la activación, descubre que la mitad del grupo ya programó algo por su cuenta, aunque sea de forma elemental, y la actividad planeada les resulta aburrida en los primeros cinco minutos. En lugar de seguir el plan original, el docente reparte un desafío ligeramente más complejo a ese subgrupo mientras sostiene el plan inicial con el resto, ajustando la Zona de Desarrollo Próximo de cada subgrupo sobre la marcha, con la información que la propia activación acababa de darle. Ningún cálculo previo hubiera anticipado esa diferencia con la misma precisión que los primeros minutos de la propia experiencia.

Janneke van de Pol y sus colegas revisaron una década de investigación sobre el andamiaje, el mecanismo concreto que un docente usa para sostener a un estudiante dentro de esta zona, y encontraron que la evidencia disponible, aunque todavía escasa en estudios que midan efectividad de forma rigurosa, apunta de manera consistente en una misma dirección. El andamiaje funciona (van de Pol et al., 2010). Los propios autores identifican el problema de fondo con la misma honestidad que este libro exige de cada fuente que cita. Medir el andamiaje de forma confiable sigue siendo el mayor desafío del campo, porque es una interacción dinámica entre docente y estudiante, no un tratamiento fijo que se pueda estandarizar entre estudios. Con esa salvedad, la revisión identifica tres características que distinguen un buen andamiaje de uno pobre: que responda específicamente a lo que el estudiante necesita en ese momento, no a un guion genérico; que se retire progresivamente a medida que el estudiante gana autonomía; y que transfiera responsabilidad real al estudiante, no solo la apariencia de hacerlo. Las tres condiciones

describen, con precisión, lo que el docente del ejemplo anterior hizo al ajustar la dificultad en tiempo real en lugar de sostener un plan fijo pensado para un grupo que no era el que realmente tenía enfrente.

3.10 Transferencia a nuevos contextos: la prueba real del aprendizaje

Ningún componente anterior garantiza, por sí solo, que el aprendizaje sobreviva fuera del aula donde ocurrió. David Perkins y Gavriel Salomon definen la transferencia de aprendizaje como el fenómeno por el cual lo aprendido en un contexto influye en el desempeño en un contexto distinto, y advierten que la investigación disponible muestra algo incómodo. Esa transferencia no ocurre de forma espontánea la mayoría de las veces, sino que exige condiciones de enseñanza diseñadas específicamente para producirla (Perkins y Salomon, 1992). Entre esas condiciones, los autores destacan la reflexión metacognitiva sobre el propio pensamiento como uno de los mecanismos que más la favorece, lo cual conecta directamente este componente con el de reflexión desarrollado antes.

Existe una posición más escéptica dentro de este mismo debate, más radical que la de Perkins y Salomon y proveniente de fuentes igual de serias. Douglas Detterman, en un volumen académico que reúne posturas encontradas sobre el tema, argumenta que existe muy poca evidencia sólida de que las habilidades complejas que se enseñan típicamente en la escuela efectivamente se transfieran a contextos distintos, más allá de casos donde los dos contextos comparten una similitud superficial evidente (Detterman y Sternberg, 1993). Otros autores del mismo volumen, como Earl Butterfield y James Greeno, defienden la postura contraria, que la transferencia sí existe y es fundamental para el desempeño cognitivo complejo. El debate no está cerrado ni de un lado ni del otro.

Esta discrepancia no invalida el componente de transferencia de este modelo; lo hace más urgente. Si la transferencia fuera automática, como sugiere la intuición de sentido común, no haría falta un componente de diseño dedicado a ella. Es precisamente porque investigadores serios discuten si ocurre de manera espontánea que este libro la trata como algo que hay que diseñar de forma deliberada, con una situación de aplicación distinta incluida dentro de la misma experiencia, y no como algo que simplemente sucede si el contenido se enseña bien.

Diseñar para la transferencia implica, entonces, algo más que esperar que el estudiante "aplique lo aprendido" cuando la ocasión se presente. Implica plantear, dentro de la misma experiencia, al menos una situación distinta a la original donde el estudiante tenga que poner en juego lo aprendido, precisamente el tipo de ejercicio que los Capítulos 5 y 6 desarrollan en detalle para doce disciplinas distintas.

3.11 Evaluación auténtica: el cierre que informa, no solo califica

El séptimo componente cierra el ciclo, pero no como un veredicto final desconectado de todo lo anterior. Grant Wiggins distingue la evaluación educativa de la evaluación meramente auditora. Mientras la segunda se limita a verificar cuánto sabe el estudiante en un momento dado, la primera está diseñada para generar información que mejora el desempeño, mediante tareas de desempeño auténticas, retroalimentación oportuna y criterios de logro transparentes desde el inicio (Wiggins, 1998). Esta distinción retoma y profundiza el diseño inverso que el Capítulo 2 introdujo a través del trabajo posterior de Wiggins con McTighe. Evaluar de forma auténtica es, en el fondo, verificar si se alcanzó exactamente el desempeño que el propósito de aprendizaje definió al principio del ciclo.

Este componente tuvo, además, un debate académico documentado que merece mencionarse porque quedó registrado como intercambio directo entre las partes, algo poco común en este tipo de discusiones. James Terwilliger cuestionó, en la misma revista donde se publican los debates más influyentes de investigación educativa, que la evaluación auténtica confunde dos cosas que la psicometría distingue con cuidado, que una tarea se parezca a una situación real no la vuelve automáticamente válida ni confiable como instrumento de medición, y el término "auténtico" terminó absorbiendo, según su crítica, el peso que debería llevar el término técnico "válido" (Terwilliger, 1997). Wiggins respondió directamente en la misma publicación, defendiendo que la validez de una evaluación depende de si mide el desempeño que realmente importa, no solo de la precisión estadística con la que se mide algo irrelevante.

El debate no se cerró a favor de ninguno de los dos, y ese es precisamente el punto que este libro retoma: una evaluación auténtica bien diseñada, como la rúbrica que este mismo capítulo desarrolla como herramienta en la sección 3.19, necesita cuidar tanto la autenticidad de la tarea que Wiggins defiende como la precisión de los criterios que Terwilliger exige. Ninguna de las dos cualidades sustituye a la otra.

Con esto, los siete componentes cierran un círculo completo: el propósito define la meta, la activación y el procesamiento complejo preparan el terreno, la experiencia significativa y la reflexión generan el aprendizaje, la construcción social lo consolida, la transferencia lo pone a prueba fuera del aula original, y la evaluación auténtica confirma si el ciclo cumplió lo que prometió.

3.12 Cómo se distingue este modelo de otros marcos conocidos

Cualquier lector con formación en diseño instruccional habrá reconocido, en más de un componente de este capítulo, ecos de dos marcos muy anteriores a este libro. Vale la pena decirlo con todas sus letras, en lugar de dejar que el lector se pregunte si la Arquitectura del Aprendizaje Creativo simplemente les cambió el nombre.

La taxonomía de Bloom, revisada por Anderson y Krathwohl, clasifica los objetivos de aprendizaje en seis niveles de complejidad cognitiva creciente, de recordar a crear (Anderson y Krathwohl, 2001). Es una herramienta valiosa para redactar el propósito de aprendizaje del primer componente, y de hecho es compatible con él, pero no prescribe cómo diseñar la experiencia que lleva a un estudiante de un nivel a otro. Clasifica la meta; no diseña el camino.

Como con cada fuente central de este libro, corresponde revisar qué tan firme es esa clasificación. Tori Larsen y su equipo pusieron a prueba empíricamente dos supuestos que la mayoría de quienes usan la taxonomía revisada dan por sentados sin cuestionarlos, que la dimensión de tipo de conocimiento y la dimensión de proceso cognitivo son independientes entre sí, y que los verbos de acción que suelen usarse para redactar objetivos son proxies confiables del proceso cognitivo real que exigen. Su análisis encontró evidencia de que ninguno de los dos supuestos se sostiene con la limpieza que la taxonomía asume, lo que complica su uso como herramienta de clasificación precisa (Larsen et al., 2022). Aplicado a este libro, la implicación es puntual. La taxonomía de Bloom sigue siendo útil para redactar un propósito de aprendizaje con un verbo razonablemente ambicioso, pero no garantiza, solo por elegir el verbo correcto, que la actividad diseñada después efectivamente exija ese nivel de pensamiento. Esa garantía la aporta el resto de los siete componentes, no la taxonomía por sí sola.

Robert Gagné, por su parte, propuso nueve eventos de instrucción, una secuencia detallada de pasos que van desde captar la atención hasta favorecer la retención y la

transferencia (Gagné, 1985). La secuencia de Gagné y los siete componentes de este libro comparten más de un punto de contacto, en particular la atención a la transferencia como cierre del proceso. La diferencia de fondo está en el supuesto sobre quién construye el conocimiento. El modelo de Gagné describe eventos que un instructor administra sobre un estudiante que los recibe, mientras que la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, apoyada en Vygotsky y en Wenger, incorpora la construcción social como un componente propio, no como un evento más dentro de una secuencia dirigida por el docente.

Esta diferencia se nota en la práctica, no solo en la teoría. Frente al mismo contenido, una lección de historia sobre las causas de un conflicto, un diseño gagnesiano organiza los nueve eventos con el docente como emisor en casi todos ellos: capta la atención con una imagen impactante, presenta el contenido en una exposición ordenada, guía la práctica con preguntas dirigidas, y evalúa con un examen individual. El mismo contenido, diseñado según los siete componentes de este libro, reserva un espacio explícito donde los propios estudiantes construyen una interpretación conjunta del conflicto antes de que el docente la valide o la corrija, un momento que la secuencia de Gagné no exige por diseño, aunque tampoco lo prohíbe. No es que un enfoque sea correcto y el otro equivocado. Es que resuelven de forma distinta la misma pregunta, si el conocimiento se transmite mejor de uno a muchos, o si se construye mejor entre varios antes de consolidarse en cada uno.

Ninguna de estas dos diferencias pretende invalidar a Bloom o a Gagné; ambos siguen siendo herramientas legítimas, y de hecho complementarias en más de un punto. La diferencia que este libro reclama como propia es haber integrado la construcción social del conocimiento como componente estructural, y haber anclado todo el proceso en herramientas de pensamiento visual como método de diseño, algo que ninguno de los dos marcos anteriores desarrolla.

3.13 El modelo y el proceso de diseño: el mismo lenguaje con otro nombre

Cualquier lector formado en Diseño va a reconocer, en los siete componentes de este capítulo, una estructura que ya conoce de memoria, aunque nunca la haya visto aplicada a la enseñanza misma. Vale la pena decirlo con todas sus letras, porque hace visible algo que el resto del libro solo insinúa: la Arquitectura del Aprendizaje Creativo no le pide prestado un vocabulario a Diseño por analogía. Comparte con el proceso de diseño una

lógica estructural de exploración, definición, producción, evaluación e iteración, aplicada aquí a un objeto distinto, la experiencia de aprendizaje, en lugar de un producto o un servicio.

El Design Council británico formalizó en 2005 el Doble Diamante, uno de los procesos de diseño más adoptados en la práctica profesional, organizado en cuatro fases: Descubrir, Definir, Desarrollar y Entregar, alternando momentos de pensamiento divergente y convergente (Design Council, 2005). Tim Brown, entonces director de IDEO, describió un proceso equivalente bajo el nombre de *design thinking*, en cinco pasos: empatizar, definir, idear, prototipar y testear (Brown, 2008). Ambos marcos, con vocabulario distinto, describen la misma lógica de fondo, aunque en otro vocabulario: no tiene sentido definir sin haber entendido antes, ni generar sin haber definido, ni probar algo que todavía no se generó.

La correspondencia con los siete componentes de este libro no es forzada:

- **Activación** es, en términos de Diseño, la fase de Descubrir o Empatizar: entender qué trae consigo el usuario, en este caso el estudiante, antes de plantear nada.
- **Propósito de aprendizaje** es Definir: el brief que fija, con precisión, qué problema se está resolviendo antes de diseñar la solución.
- **Experiencia significativa** es Desarrollar, Idear y Prototipar en conjunto: producir algo concreto, no solo pensarlo.
- **Reflexión** es Testear: la instancia donde el prototipo, en este caso la propia comprensión del estudiante, se pone a prueba y se ajusta.
- **Transferencia** es la iteración que tanto el Doble Diamante como el *design thinking* insisten en que no es lineal: aplicar la solución ya probada a un contexto nuevo, y ver qué se traslada y qué hay que rediseñar.
- **Evaluación auténtica** es Entregar: la versión final, evaluada con criterios que se definieron desde el principio, no inventados al cierre.

Quien trabaja en sistemas o en experiencia de usuario va a reconocer, en la fase de Reflexión, algo todavía más específico que un paralelo general con Testear: es, en

esencia, una prueba de usabilidad. Un desarrollador no pregunta si el sistema le gusta al usuario en abstracto, observa si logra completar una tarea concreta, dónde se traba, y qué parte de la interfaz interpretó mal. El mapa conceptual o el formulario de reflexión de este modelo cumple exactamente esa función con la comprensión del estudiante. No mide si "le gustó" la clase, expone en qué punto exacto de su razonamiento algo no conectó, del mismo modo que una prueba de usabilidad expone en qué paso exacto de un flujo el usuario abandona o se confunde. El comportamiento observado, no la opinión declarada, es el dato que importa en ambos casos.

Queda un componente sin equivalente directo, y es revelador que sea justo ese,**construcción de conocimiento**, la instancia social donde varias personas contrastan su comprensión antes de consolidarla. Ni el Doble Diamante ni el *design thinking* nombran formalmente ese momento como una fase propia, aunque cualquier diseñador con experiencia de estudio sabe que ocurre todo el tiempo, informalmente, en cada crítica grupal, en cada revisión de pares antes de la entrega final. La Arquitectura del Aprendizaje Creativo no inventa ese momento: lo que hace es sacarlo de la informalidad y convertirlo en un componente de diseño explícito, con la misma importancia que cualquiera de los otros seis. Es, probablemente, la contribución más concreta que este libro le devuelve a la disciplina de la que partió.

Esta correspondencia no reemplaza el fundamento del Capítulo 1, lo confirma desde un ángulo distinto. El aprendizaje significativo de Ausubel llegó a la misma estructura por el camino de la psicología cognitiva, casi cuatro décadas antes de que el Design Council formalizara el Doble Diamante. Primero hay que entender lo que el estudiante ya trae; solo con eso claro tiene sentido definir con precisión qué se busca, y construir algo concreto que ponga esa comprensión a prueba es, necesariamente, el último paso, no el primero. Que dos tradiciones tan distintas, una que estudia cómo se ancla el conocimiento nuevo en la mente y otra que estudia cómo se resuelven problemas de diseño en la práctica profesional, hayan llegado por separado a la misma secuencia no es una coincidencia menor. Es la razón de fondo por la que este libro puede llamarse, con propiedad, una arquitectura: no una técnica prestada de una disciplina a otra, sino una estructura que este libro propone como transferible a cualquier campo que se tome en serio la pregunta de cómo se construye comprensión nueva a partir de la que ya existe, propuesta que los trece casos de los Capítulos 5 y 6 someten a prueba, uno por uno, en vez de darla por sentada.

3.14 Un mapa comparativo: qué toma este modelo de cada tradición, y qué le agrega

Este capítulo ya mostró, por separado, la relación de la Arquitectura del Aprendizaje Creativo con la taxonomía de Bloom, con los eventos de instrucción de Gagné y con el proceso de diseño. Conviene reunir esas comparaciones, y sumar dos más que todavía no se hicieron explícitas, en un solo lugar, para que quede claro qué toma este modelo de cada tradición y en qué se distingue.

Tabla 3.1

Mapa comparativo: qué toma este modelo de cada tradición, y qué le agrega

Modelo o tradición	Qué aporta	Qué deja sin resolver	Cómo lo retoma este modelo
Constructivismo (Piaget, Vygotsky)	El principio general de que el conocimiento se construye, no se transmite	Es una postura epistemológica amplia, no una secuencia operativa que un docente pueda aplicar paso a paso	Lo traduce en un componente de diseño concreto, la construcción de conocimiento (sección 3.8), con un momento y un protocolo específicos, no solo un principio a tener presente
Diseño inverso (Wiggins y McTighe, 2005)	Planificar desde la evidencia de desempeño, no desde el temario	Cho y Trent (2005) señalan que fijar el resultado antes de conocer al grupo puede rigidizar la enseñanza (Capítulo 2)	Lo usa como primer componente, el propósito, pero lo envuelve en un ciclo de siete pasos donde la activación y la reflexión introducen la

Modelo o tradición	Qué aporta	Qué deja sin resolver	Cómo lo retoma este modelo
			flexibilidad que el diseño inverso, usado solo, no garantiza
Aprendizaje experiencial (Kolb, 1984)	El ciclo de experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación	Kayes (2002) muestra que el concepto de "experiencia" queda subteorizado, sin dar cuenta de su dimensión social	Retoma el ciclo completo, pero separa explícitamente la reflexión individual (componente 4) de la construcción social (componente 5), resolviendo justo el vacío que Kayes señala
Doble Diamante y *design thinking* (Design Council, 2005; Brown, 2008)	Una secuencia de cuatro a cinco fases, validada en la práctica profesional de diseño durante casi dos décadas	Ninguno de los dos formaliza un momento de construcción social del conocimiento como fase propia (sección 3.12)	Comparte la misma lógica de fondo, y agrega ese componente ausente como parte estructural del modelo, no como algo que ocurre informalmente
Aprendizaje basado en proyectos	Evidencia empírica sólida (Chen y Yang, 2019, Capítulo 5) de que aprender	Es una metodología general, sin una arquitectura	Le da a "aprender haciendo" una estructura interna verificable: los

Modelo o tradición	Qué aporta	Qué deja sin resolver	Cómo lo retoma este modelo
	haciendo supera a la instrucción pasiva	interna que especifique qué debe ocurrir, en qué orden, dentro del proyecto	siete componentes son, en el fondo, lo que distingue un proyecto bien diseñado de uno que solo mantiene ocupados a los estudiantes

Ninguna de las cinco columnas de la derecha pretende decir que este modelo "supera" a las tradiciones de las que parte. Dice algo más preciso, que cada una resuelve una parte del problema, y que la contribución de este libro es haberlas integrado en una sola arquitectura, sin perder el rigor crítico que cada una, por separado, ya tenía puesto sobre la mesa en este capítulo.

3.15 Por qué "transdisciplinar" y no solo "interdisciplinar"

Este libro usa la palabra transdisciplinar con frecuencia, empezando por el prefacio, y esa palabra tiene un origen académico preciso que conviene explicar antes de que los Capítulos 5 y 6 la pongan a prueba en doce disciplinas de transferencia. Basarab Nicolescu, físico y fundador del Centro Internacional de Investigaciones y Estudios Transdisciplinarios, distingue tres niveles que suelen confundirse en el lenguaje cotidiano (Nicolescu, 2002). La multidisciplinariedad superpone varias materias que trabajan en paralelo sin tocarse. La interdisciplinariedad va un paso más allá: transfiere métodos o herramientas de una disciplina a otra, como cuando un historiador usa estadística o un biólogo usa modelos matemáticos. Pero la transdisciplinariedad, en el sentido que Nicolescu le da al término, es más exigente todavía. Describe algo que existe entre las disciplinas, que las atraviesa y que las trasciende, organizado alrededor de una problemática que ninguna disciplina por separado puede resolver del todo.

Vale la pena ser honesto sobre en cuál de estos tres niveles se sostiene este libro. Lo que hacen los Capítulos 5 y 6, estrictamente, es transferencia interdisciplinar. Toman una arquitectura de siete componentes desarrollada en el contexto del Diseño y la aplican, con

adaptaciones específicas, a doce disciplinas distintas. Eso ya es una demostración exigente de transferibilidad, y el Capítulo 6 documenta con cuidado dónde esa transferencia funciona y dónde requiere ajustes. Pero llamar a esto transdisciplinariedad en el sentido fuerte de Nicolescu, que involucra distintos niveles de realidad y no solo el traslado de un método, sería una afirmación más ambiciosa de lo que estos doce casos, por sí solos, pueden sostener.

La razón por la que este libro conserva la palabra transdisciplinar, y no solo interdisciplinar, es otra, y tiene que ver con el objeto que atraviesa las disciplinas, no con el método que se transfiere entre ellas. Lo que se traslada de un caso a otro no es una técnica puntual, como llevar una fórmula estadística de una disciplina a otra. Es una arquitectura completa que responde a una pregunta que ninguna disciplina, por sí sola, se hace de forma sistemática, cómo diseñar una experiencia para que el aprendizaje ocurra de verdad, independientemente de qué contenido específico esté en juego. Esa pregunta no le pertenece a la Educación, ni al Diseño, ni a la Ingeniería; opera en un nivel que las atraviesa a todas, y es en ese sentido, más modesto que el de Nicolescu pero genuino, que este libro sostiene el término. Quien prefiera una descripción más conservadora de lo mismo puede leer, en cualquier lugar donde este libro dice transdisciplinar, transferencia interdisciplinar de una arquitectura común; el argumento no cambia, solo la ambición de la palabra que lo nombra.

3.16 Una arquitectura, no una lista de pasos

Es tentador leer estos siete componentes como una secuencia lineal que se marca con una casilla y se abandona. No es así como funciona el modelo. Son siete decisiones de diseño interdependientes: cambiar el propósito de aprendizaje obliga a reconsiderar qué esquemas activar; una experiencia significativa mal calibrada limita lo que la reflexión puede producir; una construcción de conocimiento que ocurre en aislamiento reduce las probabilidades de transferencia. Por eso el nombre del modelo habla de arquitectura y no de checklist. Como en cualquier diseño arquitectónico, cada elemento sostiene y condiciona a los demás.

Conviene ver esta interdependencia funcionando al revés, es decir, fallando en cascada, porque es más fácil reconocer un error ajeno que una virtud abstracta. Un docente define un propósito ambicioso (que el estudiante argumente una postura propia sobre un dilema

ético), pero improvisa la activación con una pregunta genérica sin margen para que aparezcan posturas previas reales. La experiencia significativa que sigue, entonces, no tiene material auténtico con el cual trabajar. El estudiante debate posturas que no son realmente suyas, solo las que se le ocurrieron en el momento. La reflexión posterior hereda ese vacío y produce comentarios genéricos, porque no hay nada específico propio que examinar. La construcción de conocimiento en grupo diluye aún más lo poco específico que había. Cuando llega la transferencia, el estudiante no tiene una postura genuina que trasladar a un contexto nuevo, porque nunca llegó a construir una. Y la evaluación auténtica, por más bien diseñada que esté la rúbrica, termina midiendo la ausencia de algo que ningún componente posterior podía generar por sí solo. El primer eslabón débil, la activación improvisada, no se quedó contenido en su propio componente. Se propagó por los seis restantes.

La siguiente tabla resume el mismo recorrido de forma visual, componente por componente, para que la propagación del fallo se vea de un vistazo en lugar de tener que reconstruirse leyendo el párrafo anterior dos veces.

Tabla 3.2

Propagación del fallo entre componentes

Componente	Qué debía ocurrir	Qué ocurrió realmente	Consecuencia heredada
Activación	Recuperar posturas previas reales del estudiante sobre el dilema	Pregunta genérica sin margen para respuestas reales	Ningún material auténtico disponible para lo que sigue
Experiencia significativa	Debatir una postura propia, ya activada	Debate de posturas improvisadas en el momento, no propias	Nada específico que examinar después
Reflexión	Examinar en profundidad la postura propia sostenida	Comentarios genéricos sobre "comunicación" o "respeto"	Vacío que la construcción social no puede llenar
Construcción de conocimiento	Contrastar posturas específicas entre estudiantes	Repetición de lugares comunes, sin debate real	Ninguna postura genuina que transferir
Transferencia	Trasladar la postura propia a un contexto nuevo	No hay postura propia que trasladar	Objetivo del propósito original, sin cumplirse
Evaluación auténtica	Medir una postura argumentada y transferida	Mide la ausencia de algo que nunca se generó	Confirma el fallo, no lo puede corregir a esa altura

La fila superior, la Activación, es la única causa raíz de la tabla completa. Ninguna de las seis filas siguientes falló por su propio diseño; heredaron un vacío que no les correspondía resolver.

Esa es la diferencia práctica entre una arquitectura y una lista de pasos. En una lista, cada ítem se evalúa por separado y un fallo puntual es un fallo puntual. En una arquitectura, un fallo en los cimientos compromete todo lo que se construye encima, aunque cada piso individual, visto aislado, parezca razonablemente bien diseñado.

El Capítulo 4 toma estos siete componentes y los convierte en una metodología paso a paso, con herramientas concretas de pensamiento visual para llevarlos al aula. La distancia entre entender el modelo, que es lo que este capítulo ofreció, y aplicarlo bajo la presión de un lunes por la mañana con treinta estudiantes esperando, es real y no conviene subestimarla. Por eso el próximo capítulo no repite la teoría: la traduce en tres herramientas concretas, con procedimientos paso a paso, errores comunes ya documentados y ejemplos resueltos, para que la arquitectura descrita aquí deje de ser un diagrama y se convierta en algo que se puede dibujar, literalmente, en una hoja de papel antes de la próxima clase.

3.17 Agenda de validación futura

La sección 3.2 ya dijo, con toda la franqueza posible, que este modelo no cuenta todavía con un estudio que mida sus siete componentes actuando juntos frente a un grupo de control. No inventar esa validación es una decisión editorial, no un descuido, y merece algo más útil que una disculpa: una propuesta concreta de cómo debería diseñarse el estudio que hoy falta, para que cualquier investigador, incluidos los propios autores de este libro en un trabajo futuro, tenga un punto de partida serio en lugar de empezar de cero.

Un diseño razonable tendría tres fases. La primera, un estudio de validación por juicio de expertos: presentar los siete componentes, con su fundamento teórico y su crítica ya documentada en este capítulo, a un panel de investigadores en pedagogía y diseño instruccional, y medir el grado de acuerdo sobre si la secuencia y la definición de cada componente son claras, no redundantes entre sí, y suficientes para cubrir el ciclo completo de una experiencia de aprendizaje. La segunda, un estudio piloto de implementación: aplicar el modelo completo, con el lienzo de planificación de la sección 3.18, en un número reducido de aulas de al menos tres disciplinas distintas de las trece que desarrollan los Capítulos 5 y 6, documentando con la misma rúbrica de evaluación auténtica qué componentes resultaron más difíciles de sostener en condiciones reales. La tercera, ya

con el instrumento afinado por las dos fases anteriores, un estudio comparativo con grupo de control, midiendo transferencia y retención frente a la planificación habitual del mismo docente en un grupo equivalente.

Ninguna de estas tres fases se ha realizado todavía. Nombrarlas aquí, en lugar de solo mencionar que faltan, es la forma más honesta que este libro tiene de invitar a que alguien, quizás quien lo esté leyendo, las lleve a cabo.

3.18 El lienzo de planificación de los siete componentes

Toda la teoría de este capítulo se puede resumir en una sola hoja de trabajo. La tabla siguiente funciona como plantilla: se completa una vez por cada experiencia de aprendizaje que se vaya a diseñar, y sirve tanto para planificar desde cero como para revisar una actividad ya escrita y detectar qué componente falta.

Por cada componente, hay una pregunta guía para completar el espacio en blanco, y una señal de alerta que indica cuándo ese componente probablemente no está funcionando, aunque esté presente en el papel.

Tabla 3.3

Lienzo de planificación de los siete componentes

Componente	Pregunta guía para completar	Señal de alerta
Propósito	¿Qué evidencia de desempeño quiero observar al final?	El propósito describe un tema ("la fotosíntesis"), no un desempeño ("explicar por qué una planta muere sin luz").
Activación	¿Qué esquema previo necesito que el estudiante haga explícito?	La activación es solo una pregunta retórica que nadie responde en voz alta ni por escrito.
Experiencia significativa	¿Qué va a hacer el estudiante, concretamente, con sus manos o su razonamiento?	La actividad podría completarse sin haber entendido nada, solo siguiendo instrucciones mecánicas.
Reflexión	¿Qué pregunta específica va a examinar lo que acaba de pasar?	La reflexión se reduce a "¿qué aprendieron hoy?" sin espacio real para responderla.
Construcción de conocimiento	¿En qué momento se pone en común lo que cada quien pensó por separado?	Cada estudiante trabaja todo el tiempo en soledad, sin ninguna instancia de contraste con otros.
Transferencia	¿A qué situación distinta a la original se va a aplicar lo aprendido, dentro de la misma experiencia?	La única aplicación posible queda para "algún día", fuera del alcance de esta actividad.
Evaluación auténtica	¿Qué criterios de logro conoce el estudiante antes de empezar, no después de entregar?	Los criterios de evaluación existen solo en la cabeza del docente, no en un documento que el estudiante ya vio.

Fotocopiar esta tabla en blanco, con la columna de preguntas guía visible y un espacio debajo de cada fila para escribir, es en la práctica el "canvas" que puede acompañar la planificación semanal de cualquier docente que decida aplicar el modelo.

3.19 Un caso completo, de principio a fin

Una plantilla vacía rara vez se entiende del todo hasta que se ve llena. El siguiente ejemplo aplica el lienzo completo a un escenario deliberadamente distinto de los que van a desarrollar los Capítulos 5 y 6, para no adelantar contenido: una capacitación corporativa de una hora sobre manejo de conflictos en equipos de trabajo, el tipo de encargo que recibe habitualmente un formador o diseñador instruccional fuera del aula escolar.

Propósito. No "conocer las cinco fases del conflicto según tal modelo", sino que cada participante identifique, en un conflicto real vivido en su propio equipo, qué fase estaba atravesando y qué opción de respuesta hubiera cambiado el resultado.

Activación. Antes de cualquier contenido, se pide a cada participante que escriba, en dos minutos, la última vez que evitó un conflicto en el trabajo en lugar de abordarlo. No se comparte todavía; el ejercicio existe para que cada quien haga consciente su propio patrón habitual.

Experiencia significativa. Los participantes reciben un caso de conflicto real (anonimizado) entre dos roles de un equipo, y en parejas deben decidir, en tiempo limitado, qué harían en el lugar de cada uno de los involucrados, no como observadores externos.

Reflexión. Cada participante compara la decisión que tomó en el caso simulado con lo que escribió en la activación sobre su propio patrón habitual, y anota si actuó igual que siempre o distinto.

Construcción de conocimiento. En grupos de cuatro, se ponen en común los distintos patrones identificados, y el grupo construye una lista breve de "señales tempranas" de conflicto que, en retrospectiva, hubieran sido útiles reconocer antes.

Transferencia. Se pide a cada participante que, antes de salir, identifique un conflicto real y todavía no resuelto en su equipo actual, y escriba qué haría distinto la próxima semana, usando el marco trabajado.

Evaluación auténtica. No hay examen. La evidencia es el compromiso escrito de transferencia del paso anterior, revisado por el formador dos semanas después mediante un seguimiento breve, no una calificación.

Vale la pena mostrar el modelo funcionando también en un formato muy distinto al de un salón físico, porque una objeción razonable en este punto sería preguntarse si la Arquitectura del Aprendizaje Creativo depende de la presencialidad. No depende. El siguiente ejemplo aplica el mismo lienzo a un módulo corto de un curso completamente asincrónico en línea, donde no hay ningún momento en que todos los participantes estén conectados a la vez.

Propósito. Que el estudiante pueda diagnosticar, en un texto ajeno, al menos dos sesgos cognitivos comunes que distorsionan la toma de decisiones, no solo definirlos de memoria.

Activación. Antes de cualquier material del curso, una pregunta corta y obligatoria pide al estudiante que describa, en dos o tres líneas, una decisión reciente propia de la que hoy dudaría. El sistema no permite avanzar al siguiente contenido sin responder, aunque la respuesta no se califica.

Experiencia significativa. El estudiante lee dos noticias reales, publicadas en fechas distintas, sobre el mismo tema, y debe señalar, subrayando el texto directamente en la plataforma, qué frases muestran un sesgo de confirmación o de disponibilidad.

Reflexión. Un formulario corto le pide comparar lo que subrayó con una lista de ejemplos ya resueltos por el curso, y escribir en qué se equivocó su primera lectura, no solo si acertó o no.

Construcción de conocimiento. Aunque no hay sincronía, el estudiante lee y comenta, en un foro asincrónico, el análisis de al menos dos compañeros distintos, y debe señalar un punto en el que su propia lectura difiere de la de ellos.

Transferencia. Se le pide que aplique el mismo análisis a una decisión reciente de su propio entorno laboral o personal, la misma que describió en la activación, e identifique ahora qué sesgo pudo haber influido en ella.

Evaluación auténtica. Una rúbrica visual, visible desde el inicio del módulo, evalúa la calidad del análisis en el foro y en la aplicación final, no la participación medida en número de publicaciones.

La ausencia de sincronía no eliminó ningún componente del modelo: cambió cómo se implementa cada uno, no si está presente. Este mismo recorrido, con el contenido cambiado pero la estructura intacta, es el que se repite en los trece casos de los Capítulos 5 y 6.

3.20 Taller de cierre

Toma la última actividad que diseñaste, o una que tengas pensada para la próxima semana, y revísala contra estas siete afirmaciones.

□ Definí un propósito en términos de desempeño observable, no de tema a cubrir.

□ Incluí un momento donde el estudiante hace explícito lo que ya sabe, antes de la actividad principal.

□ La actividad central exige hacer algo, no solo recibir información.

□ Dejé un espacio real, con tiempo dedicado, para que el estudiante reflexione sobre lo que hizo.

□ Hay una instancia donde lo pensado individualmente se pone en común con otros.

□ La misma experiencia incluye al menos una situación de transferencia a un contexto distinto.

□ El estudiante conoce los criterios de evaluación antes de empezar, no al recibir la calificación.

Cuantas más casillas queden en “No” o “En proceso”, más claro queda por dónde conviene empezar a rediseñar esa actividad, no como diagnóstico de fracaso, sino como lista de prioridades concreta antes del Capítulo 4.

Hay una tensión que merece nombrarse antes de cerrar. Este taller tiene forma de checklist, siete casillas para marcar, justo lo que la sección 3.12 advirtió que este modelo no es. La contradicción es solo aparente. El checklist no reemplaza la arquitectura, la

audita. Marcar las siete casillas en "Sí" no demuestra que los siete componentes funcionen bien juntos, de la misma manera en que verificar que una casa tiene techo, paredes y cimientos no demuestra que sea habitable. Lo que sí demuestra es que ningún componente falta por completo, que es exactamente el primer paso, necesario pero no suficiente, antes de evaluar si la arquitectura completa sostiene lo que promete.



Figura 3.2. *Síntesis: siete componentes, una arquitectura*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO IV

CÓMO CONSTRUIR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE



CAPÍTULO 4

¿CÓMO CONSTRUIR EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE?

4.1 Del modelo a la práctica

Tener un modelo con siete componentes bien fundamentados no resuelve, por sí solo, el problema de un docente frente a su próxima clase el lunes. El Capítulo 3 explicó qué hay que diseñar y por qué. Este capítulo responde una pregunta distinta, con qué se diseña, en la práctica, cada uno de esos siete componentes, de modo que el proceso sea replicable y no dependa de la inspiración de cada docente en cada sesión.

La Figura 4.1 muestra de un vistazo qué herramienta corresponde a cada componente; esta sección explica por qué. La respuesta que propone este libro pasa por una decisión que ya se anticipó en la introducción. El pensamiento visual no es un recurso decorativo que se agrega al final para que la clase "se vea mejor". Es la herramienta de diseño con la que se construye cada componente del modelo, desde el propósito de aprendizaje hasta la evaluación auténtica.

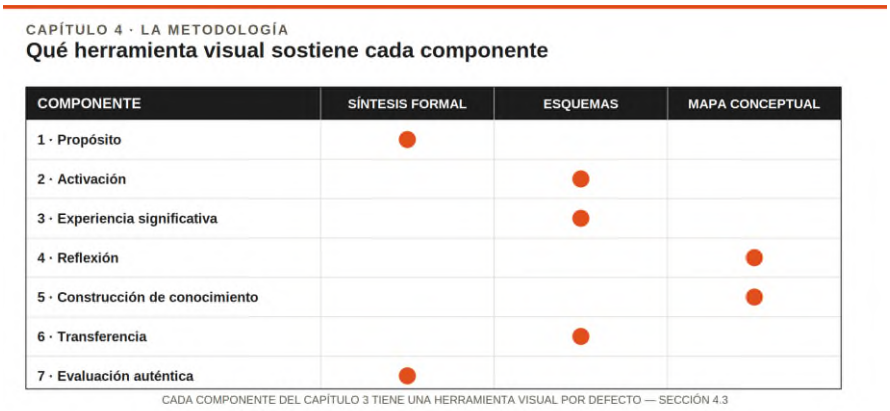


Figura 4.1. *Matriz de herramientas por componente*

4.2 Por qué el pensamiento visual, y no solo texto o discurso

Robert Horn describe el lenguaje visual como una forma de comunicación con su propia gramática, la integración deliberada de palabras e imágenes en unidades que se leen como una sola idea, no como dos canales separados que compiten por la atención (Horn, 1998). Esa integración no es solo estética. Richard Mayer aporta la explicación cognitiva de por qué funciona mejor que el texto solo. Cuando la información se presenta combinando

palabras e imágenes, el estudiante puede construir representaciones mentales verbales y visuales que se conectan entre sí, y ese procesamiento en doble canal reduce la carga cognitiva extrínseca, es decir, el esfuerzo mental que se gasta en descifrar cómo está organizada la información en lugar de gastarse en comprenderla (Mayer, 2009).

Corresponde aplicar aquí, otra vez, la misma honestidad que este libro sostiene en cada capítulo. Ton de Jong revisó a fondo la teoría de la carga cognitiva y encontró un problema que la comunidad de investigación educativa todavía no resuelve. No existe un instrumento de medición confiable y validado que distinga con precisión la carga extrínseca, la intrínseca y la generativa, y sin esa medición resulta difícil poner a prueba de forma rigurosa las predicciones específicas de la teoría (de Jong, 2010). No es una objeción menor: significa que buena parte de la evidencia a favor de reducir la carga extrínseca se apoya en el efecto observado sobre el aprendizaje, no en una medición directa e independiente de que la carga efectivamente bajó.

Esto no invalida el principio que organiza este capítulo, pero sí aclara qué tan firme es el terreno sobre el que se apoya. El hallazgo consistente y replicado, incluso entre quienes cuestionan los detalles de la medición, es que combinar palabras e imágenes de forma bien diseñada mejora la comprensión frente a la instrucción puramente verbal. La explicación teórica exacta de por qué ocurre eso, en términos de tres tipos de carga cognitiva perfectamente distinguibles, es la parte que sigue en debate. Este capítulo se apoya en lo primero, que está bien establecido, y no depende de resolver lo segundo, que todavía no lo está.

Una revisión sistemática reciente confirma que este hallazgo se sostiene fuera del laboratorio de psicología cognitiva, en formación profesional real. Ana Rita Cerqueira y su equipo, siguiendo el protocolo PRISMA y con su revisión registrada en PROSPERO, sintetizaron diez estudios sobre estrategias de pensamiento visual en la formación de médicos, y encontraron que la mayoría reporta mejoras en habilidades de observación, tolerancia a la ambigüedad y empatía, con tres estudios mostrando una mejora estadísticamente significativa en las habilidades de observación clínica (Cerqueira et al., 2023). Las propias autoras señalan una limitación que conviene no ocultar. Varios de los diez estudios carecen de grupo de control, lo que debilita cuánto puede atribuirse al método específico frente a otros factores del curso. Con esa salvedad, es la confirmación más reciente de que el pensamiento visual no es solo una preferencia estética de este libro:

sigue produciendo resultados medibles en 2023, casi tres décadas después de que Horn lo formalizara por primera vez.

Para el mapa conceptual específicamente, la tercera de las tres herramientas de este capítulo, la evidencia es todavía más sólida en volumen. Dimitris Anastasiou y su equipo metaanalizaron cincuenta y cinco estudios con 5.364 estudiantes de tercero a duodécimo grado, y encontraron un efecto moderado a favor de aprender con mapas conceptuales frente a la instrucción sin ellos (g = 0,776), con variación por materia: más fuerte en física y ciencias de la Tierra (g = 1,040), moderado en biología (g = 0,671) y en química (g = 0,590) (Anastasiou et al., 2024). Conviene la precisión habitual: esta cifra proviene de estudios de ciencias naturales específicamente, no de cualquier materia donde un mapa conceptual pudiera usarse, así que extenderla a Lengua, Ciencias Sociales o Diseño exige la misma cautela con la que este libro trata cualquier fuente que se estira más allá de la población donde se midió.

Esto tiene una consecuencia directa para el diseño de experiencias de aprendizaje. Cada vez que un docente reemplaza una instrucción puramente verbal por una síntesis visual, no está decorando la clase, está liberando capacidad mental del estudiante para que la use en pensar, no en descifrar. Ese es el principio que organiza todo este capítulo.

4.3 Tres herramientas, un mismo propósito

La Arquitectura del Aprendizaje Creativo se apoya en tres herramientas de pensamiento visual que reaparecen, en distintas combinaciones, a lo largo de los siete componentes del modelo:

Síntesis formal. Una representación visual condensada de una idea compleja en una sola pantalla o página: un diagrama, un esquema de una página, una infografía simple. Sirve sobre todo para comunicar el propósito de aprendizaje de forma que el estudiante lo tenga presente durante toda la experiencia, no solo en el minuto en que se anuncia.

Esquemas analógicos. Representaciones que conectan un concepto nuevo con una estructura ya conocida por el estudiante, haciendo visible el paralelismo entre ambos. Son especialmente útiles para activar conocimientos previos y para apoyar la transferencia a nuevos contextos, porque el esquema deja visible qué se traslada de un dominio a otro y qué no.

Mapas conceptuales. Representaciones de relaciones entre ideas mediante nodos y conexiones etiquetadas. Funcionan tanto en la fase de reflexión individual como en la de construcción de conocimiento compartido, porque hacen visible algo que de otra forma queda solo en la cabeza del estudiante: cómo está organizando lo que aprendió.

Cómo elegir entre las tres, cuando no es obvio. La sección 4.4 asigna una herramienta por defecto a cada componente, pero en la práctica más de una situación admite dudas razonables. Tres preguntas ayudan a decidir. Primera: ¿la meta es que el estudiante recuerde algo estable durante toda la experiencia, sin que cambie? Entonces es síntesis formal. Segunda: ¿la meta es conectar algo nuevo con algo que el estudiante ya conoce, en cualquier dirección? Entonces es esquema analógico. Tercera: ¿la meta es que las relaciones entre varias ideas queden visibles y puedan revisarse o ampliarse después? Entonces es mapa conceptual. Cuando dos respuestas parecen aplicar a la vez, suele ser señal de que la experiencia intenta lograr dos cosas distintas en un mismo momento, y conviene separar ese momento en dos, cada uno con su propia herramienta, en lugar de forzar una sola pieza visual a cumplir dos funciones.

4.4 La metodología, componente por componente

Con estas tres herramientas como caja de recursos, la metodología consiste en decidir, para cada uno de los siete componentes del modelo, qué herramienta visual lo va a sostener.

Propósito de aprendizaje. Se comunica mediante una síntesis formal de una sola página: qué se espera que el estudiante sea capaz de hacer al final, con el desempeño y la evidencia ya definidos según el diseño inverso presentado en el Capítulo 2. Esta página se comparte al inicio y permanece visible durante toda la experiencia, no se menciona una vez y se archiva. Para una unidad sobre argumentación escrita, la síntesis formal podría ser tan simple como una sola oración en letra grande, pegada en la pared del aula durante toda la unidad: “Al final, vas a poder defender una postura propia citando al menos dos fuentes que la contradigan.”

Activación de conocimientos previos. Se diseña con un esquema analógico simple: el estudiante representa lo que ya sabe sobre el tema conectándolo visualmente con la nueva idea que se va a trabajar. Esto obliga a explicitar el conocimiento previo en lugar de darlo por supuesto, y deja a la vista los errores de concepto antes de que compitan en silencio

con lo nuevo. Antes de una unidad sobre economía de mercado, por ejemplo, el estudiante puede dibujar cómo funciona el sistema de trueque o intercambio informal que ya conoce de su propia experiencia (el mercado del barrio, un intercambio entre amigos), y ese esquema se convierte en el punto de anclaje explícito para lo que sigue.

Experiencia significativa. Se estructura como un esquema de proceso: los pasos concretos que el estudiante va a atravesar, representados visualmente en secuencia. No sustituye la experiencia misma, pero le da una estructura clara que el estudiante puede seguir sin depender únicamente de instrucciones orales. Un esquema de proceso para una salida de campo, por ejemplo, no necesita más de cuatro o cinco casillas con flechas ("observar sin intervenir", "registrar en la bitácora", "comparar con el grupo", "formular una pregunta abierta"), suficiente para que el estudiante sepa en qué etapa está sin tener que preguntarle al docente cada cinco minutos.

Reflexión. Se apoya en un mapa conceptual individual, construido después de la experiencia, donde el estudiante representa qué entendió, cómo lo entendió y qué le sigue generando dudas. El mapa hace visible el pensamiento del estudiante de una forma que una pregunta oral del tipo "¿qué aprendieron?" rara vez logra.

Construcción de conocimiento. El mapa conceptual individual de la fase anterior se pone en común y se reconstruye entre varios estudiantes, generando un mapa colectivo que integra distintas perspectivas. Esta es la instancia social que, según Vygotsky, es la que primero sostiene el razonamiento antes de que el estudiante pueda sostenerlo solo. En la práctica, esto puede ser tan simple como pedir a cuatro estudiantes que superpongan sus mapas individuales en una hoja grande común, marcando con un color distinto las conexiones que coinciden y con otro las que no, para que el desacuerdo mismo se vuelva visible y discutible, no se pierda en la conversación.

Transferencia a nuevos contextos. Se trabaja con un nuevo esquema analógico, esta vez en dirección inversa a la de la activación: en lugar de conectar lo nuevo con lo conocido, se pide al estudiante que proyecte lo aprendido hacia una situación distinta a la original, dejando visible qué se traslada y qué hay que ajustar. Si la activación conectó "densidad" con la experiencia cotidiana de un objeto que flota, la transferencia pide lo inverso: dado un objeto nuevo que el estudiante nunca vio flotar ni hundirse, que dibuje su propia predicción usando el mismo esquema, esta vez sin la ayuda del ejemplo original.

Evaluación auténtica. Se apoya en una síntesis formal específica: la rúbrica, presentada de forma visual y no solo como texto corrido, con los niveles de logro y sus criterios organizados de manera que el estudiante pueda ubicarse en ella sin necesidad de que el docente se la explique verbalmente cada vez. Una tabla de tres columnas y tres o cuatro filas, del tipo que este mismo capítulo usa más adelante en la sección 4.9, suele bastar; no hace falta un documento extenso para que la rúbrica cumpla su función.

4.5 Una plantilla, no una receta rígida

Estas siete decisiones de diseño se pueden y se deben adaptar según la disciplina, la edad del estudiante y el tiempo disponible. Lo que no debería saltarse es la lógica de fondo: cada componente del modelo tiene asociada una herramienta visual concreta, y esa herramienta no es un adorno, es el vehículo que reduce la carga cognitiva y hace posible que el estudiante procese lo que se le pide en lugar de perderse en descifrar cómo está organizada la clase.

Una nota sobre vigencia: en un momento en que la inteligencia artificial generativa puede producir una síntesis visual en segundos, conviene precisar qué es lo que este capítulo defiende. No es la habilidad de producir un esquema bonito, eso cualquier herramienta lo resuelve hoy. Es el ejercicio de pensamiento que ocurre cuando es el propio estudiante quien decide qué conexiones representar y por qué. Ese ejercicio no se delega, y es justo el tipo de habilidad que el Capítulo 8 identifica como más resistente a la automatización.

4.6 Cómo construir cada herramienta, paso a paso

Nombrar las tres herramientas no basta para que alguien las construya bien la primera vez. Esta sección detalla el procedimiento de cada una y, más importante todavía, los errores más comunes que las vuelven inútiles aunque parezcan correctas a primera vista.

Síntesis formal

1. Antes de dibujar nada, escribir en una sola oración qué debe poder responder el estudiante después de verla.

2. Elegir un único formato dominante (una línea de tiempo, una jerarquía, un ciclo) y no mezclar más de uno en la misma pieza.

3. Reducir el texto a etiquetas cortas; si una idea necesita un párrafo para explicarse, no pertenece a la síntesis, pertenece a la explicación oral que la acompaña.

4. Probarla con una persona que no conoce el tema: si no puede explicar de qué se trata mirándola treinta segundos, todavía no está lista.

Error más común: convertir la síntesis en un resumen de todo el contenido en formato más pequeño. Una síntesis formal no comprime información, selecciona la que importa y descarta el resto.

Cómo se ve este error en la práctica, con un ejemplo concreto: al comunicar el propósito de una unidad sobre ecosistemas, es común entregar una página con seis viñetas ("los organismos interactúan entre sí", "existen productores, consumidores y descomponedores", "la energía fluye en una dirección", "los nutrientes se reciclan", "los ecosistemas cambian con el tiempo", "el ser humano los afecta"), cada una con su propio ícono, y llamar a eso "síntesis visual" porque tiene imágenes. Sigue siendo, en el fondo, un resumen del capítulo del libro con decoración. La versión corregida elige un solo eje: por ejemplo, un diagrama de flujo de energía con tres nodos (productores, consumidores, descomponedores) y una flecha que muestra la dirección del flujo, dejando fuera deliberadamente el resto de las viñetas para la experiencia significativa que sigue. Comunica menos información en la página, pero el estudiante retiene y puede explicar ese eje central desde el primer día, que es exactamente lo que el propósito de aprendizaje necesita lograr.

Şenol Elaldı y Tuğba Çifçi metaanalizaron doce estudios sobre el efecto de las infografías, la forma más cercana en la literatura de investigación a lo que este libro llama síntesis formal, sobre el rendimiento académico, y encontraron un efecto grande ($g = 1{,}60$), con el mayor impacto cuando la infografía se usaba de forma sostenida durante cuatro o cinco semanas, no como pieza aislada de un solo día (Elaldı y Çifçi, 2021). Conviene la misma cautela que en el resto del libro frente a una base de evidencia todavía pequeña: doce estudios es una muestra reducida comparada, por ejemplo, con los ciento cuarenta y dos tamaños de efecto que sostienen la evidencia sobre mapas conceptuales de la sección siguiente. Con esa salvedad, el hallazgo apunta en la misma dirección que las otras dos herramientas: no basta con mostrar una síntesis una sola vez, hay que sostenerla visible durante la experiencia, tal como ya recomienda el procedimiento de esta sección.

Esquema analógico

1. Identificar con precisión qué conoce el estudiante que se parezca, estructuralmente, al concepto nuevo, no solo temáticamente.

2. Dibujar los dos elementos en paralelo, uno junto al otro, nunca uno debajo del otro como si fueran una lista.

3. Marcar explícitamente, con líneas o flechas, qué parte de lo conocido corresponde a qué parte de lo nuevo.

4. Señalar también, y esto se olvida con frecuencia, dónde la analogía deja de funcionar, para que el estudiante no la extienda más allá de lo válido.

Error más común: forzar una analogía que suena ingeniosa pero no comparte una estructura real con el concepto nuevo. Una analogía decorativa confunde más de lo que aclara.

Un ejemplo concreto de cómo aparece este error en el aula: al enseñar corriente eléctrica, es común recurrir a la analogía del agua fluyendo por una tubería, y suele funcionar bien porque comparte una estructura real: el voltaje corresponde a la presión del agua, la corriente al caudal, la resistencia al diámetro de la tubería. El error aparece cuando alguien extiende la misma analogía a un fenómeno que no comparte esa estructura, por ejemplo, tratando de explicar la resistencia variable de un componente electrónico complejo con la misma tubería, donde el diámetro no cambia dinámicamente como sí lo hace el componente real. La analogía se volvió decorativa en lugar de estructural, y un estudiante que la memoriza sin que nadie marque dónde deja de aplicar puede terminar con una idea más confusa que si nunca hubiera visto la comparación.

Louis Alfieri, Timothy Nokes-Malach y Christian Schunn sintetizaron cincuenta y siete experimentos sobre aprendizaje mediante comparación de casos, la familia de estrategias a la que pertenece el esquema analógico, y encontraron que comparar dos casos estructuralmente similares produce mejores resultados de aprendizaje que estudiar los mismos casos por separado, aunque el efecto depende de factores específicos: funciona mejor cuando los casos comparados comparten una estructura profunda real, no solo una similitud superficial, exactamente la distinción que separa una buena analogía de una decorativa en el ejemplo anterior (Alfieri et al., 2013). El hallazgo confirma, con

evidencia experimental acumulada durante dos décadas, algo que el procedimiento de esta sección ya exigía por diseño: la calidad de un esquema analógico depende de la profundidad estructural del paralelismo, no de cuán ingenioso o memorable suene a primera vista.

Mapa conceptual

1. Empezar por el concepto más general en la parte superior, no por donde a cada estudiante se le ocurra primero.

2. Cada conexión entre dos nodos debe llevar una etiqueta verbal que forme una proposición completa al leerse (“desencadena”, “requiere de”, “se opone a”), no una línea muda.

3. Limitar el mapa a lo que cabe sin apretujar texto; un mapa que necesita letra diminuta para caber está tratando de abarcar demasiado.

4. Revisar, al terminar, si el mapa podría leerse en voz alta como una serie de oraciones con sentido. Si no se puede, las conexiones no están bien definidas.

Error más común: construir un mapa con muchos nodos pero pocas conexiones etiquetadas, lo que produce una lista disfrazada de mapa, sin las relaciones que son justamente lo que un mapa conceptual debe hacer visible.

Así se ve este error cuando ocurre de verdad: un estudiante que trabaja las causas de la Primera Guerra Mundial suele entregar un mapa con nodos como “nacionalismo”, “alianzas militares”, “carrera armamentista” y “asesinato de Francisco Fernando”, conectados todos por líneas simples hacia un nodo central que dice “Primera Guerra Mundial”. Es, en el fondo, una lista con forma de estrella: cada línea dice, implícitamente, “se relaciona con”, sin especificar cómo. La versión corregida obliga a etiquetar cada conexión con una relación real: “el nacionalismo intensifica” las tensiones entre potencias, “las alianzas militares convierten” un conflicto bilateral en uno continental, “el asesinato de Francisco Fernando activa” el sistema de alianzas ya tenso. El contenido es el mismo. Lo que cambia es que la segunda versión, leída en voz alta, cuenta una explicación causal completa; la primera solo enumera temas relacionados sin decir de qué manera.

Hay una razón empírica, no solo estética, para insistir en que el estudiante construya el mapa y no se limite a leer uno ya hecho. Noah Schroeder y sus colegas sintetizaron ciento cuarenta y dos tamaños de efecto de estudios sobre mapas conceptuales, con casi doce mil participantes, y encontraron un efecto moderado en general (g = 0,58) a favor de aprender con mapas conceptuales frente a otras formas de estudio, pero un efecto notablemente mayor cuando el propio estudiante construye el mapa (g = 0,72) que cuando solo lo estudia ya elaborado por otra persona (Schroeder et al., 2018). Esto confirma con datos algo que este capítulo ya defendía por argumento. Un mapa conceptual que el docente entrega terminado no produce el mismo aprendizaje que uno que el estudiante tiene que construir, aunque el contenido final se vea idéntico.

Una revisión más reciente y más específica llega a un número todavía más contundente para el caso concreto de las ciencias en educación básica y media. Dimitrios Anastasiou y su equipo sintetizaron cincuenta y cinco estudios con 5.364 estudiantes de tercero a duodécimo grado, y encontraron un efecto moderado a grande del uso de mapas conceptuales sobre el rendimiento en ciencias (g = 0,776), con variación por área (0,671 en biología, 0,590 en química, 1,040 en física y ciencias de la Tierra), diferencias que no alcanzaron significancia estadística entre sí (Anastasiou et al., 2024). El pensamiento visual, en esta lectura, no es decorar información para hacerla más agradable de mirar. Es externalizar relaciones cognitivas para poder examinarlas, algo que un texto lineal no permite hacer con la misma claridad.

Hay todavía un matiz práctico que conviene no ocultar. Revisiones posteriores de esta misma literatura encuentran que el efecto tiende a diluirse cuando la intervención se sostiene más allá de un mes, probablemente porque parte del beneficio inicial responde a la novedad de una herramienta que el grupo no había usado antes, no solo a sus propiedades cognitivas. La implicación para el diseño es concreta. Introducir el mapa conceptual como novedad ocasional, para un tema que realmente lo amerita, sostiene mejor su efecto que convertirlo en la rutina fija de cada semana, donde termina perdiendo parte de la ventaja que lo hizo valioso al principio.

4.7 Cuando el pensamiento visual no le sirve igual a todos

Todo lo anterior asume, en silencio, que ver es la vía de acceso natural a estas herramientas. Para una parte de cualquier grupo de estudiantes, esa suposición no se

cumple, y un capítulo que defiende el pensamiento visual como método de diseño tiene la responsabilidad de no dejar a nadie fuera por el camino.

El marco de Diseño Universal para el Aprendizaje, desarrollado por CAST, ofrece tres principios que se aplican directamente a las tres herramientas de este capítulo: ofrecer múltiples formas de representación de la información, múltiples formas de que el estudiante se involucre con ella, y múltiples formas de que exprese lo que comprendió (CAST, 2018). Ninguno de los tres principios pide abandonar el pensamiento visual; piden no depender de un único canal para todos.

El mismo estándar de honestidad que el resto del libro aplica también aquí. Lei Zhang y sus colegas revisaron sistemáticamente treinta y dos estudios sobre implementación del DUA publicados entre 1999 y 2023, y encontraron que, a pesar de que el marco lleva ya cuatro décadas de desarrollo, sigue arrastrando críticas de fondo: falta de claridad en su definición, dificultades reales de implementación y evidencia todavía insuficiente sobre su efectividad medida (Zhang et al., 2024). Un problema específico que señalan es que buena parte de los estudios disponibles no alinean con precisión sus intervenciones con los principios concretos del marco que dicen estar aplicando, lo que dificulta saber qué parte del DUA es la que realmente produce el efecto observado, cuando lo hay.

Esta crítica no invalida la lógica de fondo (que depender de un único canal deja fuera a una parte del grupo), que es una observación defendible por sí sola y no depende de que el DUA como marco completo esté validado con precisión experimental. Sí es una razón más para no tratar el DUA como una receta cerrada: las tres adaptaciones concretas que siguen a continuación son decisiones de diseño razonables dentro de ese principio general, no aplicaciones certificadas de un protocolo probado.

En la práctica, esto se traduce en decisiones concretas. Una síntesis formal puede acompañarse de una descripción verbal completa, no solo de un título, para que un estudiante con baja visión acceda al mismo contenido por otra vía. Un esquema analógico puede construirse también en formato táctil o manipulable, más allá del dibujo, cuando el grupo lo requiere. Y un mapa conceptual no tiene por qué construirse siempre a mano o en pantalla: un estudiante puede dictar sus conexiones en voz alta mientras otra persona las transcribe al mapa, sin perder el valor de hacer explícitas las relaciones entre ideas, que es lo que la herramienta busca en el fondo.

Una aclaración final antes de cerrar. Esto no es una sección aparte para "casos especiales". El Capítulo 5 desarrolla, como caso ancla de todo ese capítulo, un proyecto real de señalética inclusiva, justo porque diseñar pensando en la diversidad de quien aprende no es una adaptación posterior al modelo, es una condición del buen diseño desde el principio.

4.8 Cómo introducir estas herramientas a quien nunca las usó

Hay un supuesto oculto en todo lo anterior, que el estudiante ya sabe construir un mapa conceptual o un esquema analógico apenas se le pide. Para un grupo que nunca trabajó así, ese salto puede ser tan grande como el contenido mismo que se quiere enseñar, y pedirlo sin más solo agrega una segunda fuente de carga cognitiva a la que la sección 4.2 ya identificó como el problema a evitar.

El Capítulo 3 desarrolló la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky como el rango donde calibrar la dificultad de una experiencia, ni tan fácil que no aporte nada nuevo, ni tan difícil que genere frustración incluso con ayuda. Ese mismo principio aplica a las herramientas visuales, no solo al contenido que representan. Antes de pedirle a un grupo que construya su propio mapa conceptual sobre un tema complejo, ayuda que haya visto y comentado, colectivamente, dos o tres mapas ya hechos por el docente sobre temas simples y conocidos. Antes de exigir un esquema analógico completo y autónomo, es mejor empezar completando uno a medio hacer, donde el docente ya definió un lado de la analogía y el estudiante solo tiene que completar el otro.

Esta progresión, de completar algo ya empezado a construir algo desde cero, no es una concesión al nivel del grupo. Es, otra vez, diseño inverso aplicado a la herramienta misma: el desempeño esperado no es que el estudiante use la herramienta perfectamente la primera vez, sino que la domine para cuando la necesite de forma autónoma más adelante en el curso.

4.9 Mini-rúbrica de autoevaluación

Antes de llevar cualquiera de las tres herramientas al aula, un docente puede autoevaluarla con estos tres criterios.

Tabla 4.1 Mini-rúbrica de autoevaluación para herramientas de pensamiento visual

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Claridad	Necesita explicación oral extensa para entenderse	Se entiende con una breve introducción	Se entiende sin ninguna explicación adicional
Carga cognitiva	Mezcla varios formatos o satura de texto	Usa un formato consistente, con algo de texto de más	Un solo formato, solo el texto imprescindible
Fidelidad conceptual	Simplifica al punto de distorsionar la idea	Simplifica sin perder lo esencial	Simplifica y además señala sus propios límites

Un esquema que califica "Sólido" en los tres criterios está listo para el aula. Uno que califica "Insuficiente" en cualquiera de ellos, sobre todo en fidelidad conceptual, conviene rehacerlo antes de usarlo, porque un esquema visual mal construido puede generar una comprensión errónea más difícil de corregir después que si nunca se hubiera usado ninguno.

Así podría verse esta autoevaluación en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): una docente termina de dibujar un mapa conceptual sobre el sistema circulatorio la noche anterior a la clase y, antes de guardarlo, lo revisa contra los tres criterios. La claridad pasa sin problema: cualquier colega que lo mira lo entiende sin que ella tenga que explicarlo. La carga cognitiva también, un solo formato, sin texto de más. Pero al revisar la fidelidad conceptual, nota que una de las conexiones dice "el corazón se conecta con los pulmones", una etiqueta tan genérica que podría aplicar a casi cualquier par de órganos. La rehace: "el corazón bombea sangre desoxigenada hacia los pulmones para su oxigenación". El mapa se ve casi idéntico desde lejos. La diferencia está en que la primera versión, calificada "Insuficiente" en fidelidad conceptual, hubiera dejado que sus estudiantes memorizaran una conexión vacía; la segunda versión, ahora "Sólida", los obliga a leer una relación causal real cada vez que miran el mapa.

La misma mini-rúbrica se aplica igual de bien a las otras dos herramientas, aunque el punto débil típico cambia según cuál se esté revisando. Con una síntesis formal, el criterio que más falla suele ser la carga cognitiva: un docente que preparó una infografía sobre el propósito de una unidad, orgulloso de haber incluido "toda la información relevante", suele descubrir, al aplicar el criterio con honestidad, que mezcló tres formatos distintos (una línea de tiempo, una lista de viñetas y un diagrama) en la misma pieza, algo que calificaría "Insuficiente" incluso si cada elemento individual está bien hecho. Con un esquema analógico, el punto débil típico está en la claridad: una analogía que el propio docente entiende perfectamente, porque conoce ambos lados de la comparación, puede resultar opaca para un estudiante que solo conoce uno de los dos términos, y la prueba real de los treinta segundos del procedimiento de la sección 4.6 es la que revela ese punto ciego antes de que ocurra en el aula.

4.10 Cuánto tiempo toma esto realmente

El Capítulo 1 ya respondió, en términos generales, la objeción de que este modelo exige más tiempo del que un docente tiene disponible. Conviene aterrizar esa respuesta a las tres herramientas concretas de este capítulo, porque la primera vez que se construyen sí toman más tiempo que escribir un objetivo en la pizarra, y prometer lo contrario sería deshonesto. La buena noticia, para quien ya piensa en términos de Diseño, es que estas tres herramientas son justamente eso: prototipos rápidos, pensados para producirse en minutos y desecharse o ajustarse si no funcionan, no piezas terminadas que exigen semanas de refinamiento antes de poder usarse en el aula.

Una síntesis formal bien construida, siguiendo el procedimiento de la sección 4.6, toma entre quince y veinte minutos la primera vez, y baja a cinco o diez una vez que el docente interioriza el formato. Un esquema analógico toma un poco más, entre veinte y treinta minutos, porque exige encontrar una estructura paralela real y no cualquier comparación superficial; ese tiempo de búsqueda es, con la práctica, lo que más se acelera. Un mapa conceptual construido por el propio docente como modelo, no el que construyen los estudiantes, toma alrededor de quince minutos si el tema ya se domina.

El punto no es que estas herramientas sean gratuitas en tiempo, es que el tiempo se invierte una vez por tema, no una vez por sesión. Una síntesis formal sobre las causas de la Primera Guerra Mundial, construida bien la primera vez, sirve para todos los grupos que

se enseñen ese tema en los años siguientes, con ajustes menores. La comparación relevante no es "¿cuánto tiempo toma esto?" contra "cero minutos", que es lo que toma no diseñar nada. Es contra el tiempo que un docente ya invierte, año tras año, en la enseñanza tradicional, y que rara vez se contabiliza de la misma forma.

4.11 Hacia el Capítulo 5

Con el modelo del Capítulo 3 traducido aquí en herramientas concretas, procedimiento paso a paso y criterios de autoevaluación, queda una sola pregunta por responder, si esta metodología funciona igual de bien fuera del aula de Diseño donde nació. Los Capítulos 5 y 6 toman exactamente esta metodología y la ponen a prueba primero en un caso de diseño desarrollado a fondo, y después en otras doce disciplinas, de la Educación Inicial a la Ingeniería, para mostrar que no depende de un área de conocimiento particular.

4.12 Taller de cierre

Toma un esquema visual que hayas construido recientemente, o uno que pienses usar la próxima semana, y revísalo contra estas cinco afirmaciones.

□ Puedo decir, en una sola oración, qué debe poder responder el estudiante después de verlo.

□ Usa un único formato dominante, sin mezclar estructuras distintas en la misma pieza.

□ Alguien que no conoce el tema podría explicar de qué trata mirándolo treinta segundos.

□ Si es un mapa conceptual, cada conexión tiene una etiqueta verbal, no solo una línea.

□ Si es una analogía, señalé explícitamente dónde deja de aplicar.

Cualquier casilla marcada "No" es, literalmente, el siguiente paso a resolver antes del Capítulo 5.

Este taller es más corto que los de otros capítulos, y esa brevedad es intencional, no descuido: las cinco preguntas auditan una sola pieza visual, no una experiencia de aprendizaje completa. Antes de dar por terminado un esquema, conviene recordar que las tres herramientas de este capítulo no son un fin en sí mismas. Son el vehículo que carga cada uno de los siete componentes del Capítulo 3; una síntesis formal perfecta que

comunica un propósito mal definido sigue siendo, en el fondo, un problema del Capítulo 3 disfrazado de problema de diseño visual.



Figura 4.2. *Síntesis: pensamiento visual como método*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO V

CASOS DE APLICACIÓN TRANSDISCIPLINAR



CAPÍTULO 5

CASOS DE APLICACIÓN TRANSDISCIPLINAR

5.1 La prueba de fuego de cualquier modelo

Hasta aquí, este libro ha construido un argumento cuidadoso: por qué hay que rediseñar la enseñanza, por qué el docente tiene que asumirse como arquitecto de experiencias, qué siete componentes sostienen ese diseño y con qué herramientas concretas se construyen. Todo ese andamiaje corre un riesgo que cualquier lector atento ya habrá anticipado: que funcione muy bien en el papel y solo dentro del aula de Diseño, la disciplina desde la que se escribió.

La Figura 5.1 ubica los trece casos que siguen antes de entrar en el detalle de cada uno. Este capítulo existe para responder esa sospecha de frente, no para esquivarla. Aquí se explora primero cómo funciona el modelo en su terreno natural, con un caso de diseño desarrollado en profundidad, y después se traslada, componente por componente, a doce disciplinas que no tienen nada que ver con el diseño en su superficie, desde la Educación Inicial hasta la Ingeniería. Si la Arquitectura del Aprendizaje Creativo describe algo real sobre cómo aprende un ser humano, tiene que sobrevivir ese traslado sin perder su lógica interna. Si no lo hace, todo lo dicho hasta ahora es una técnica de una disciplina disfrazada de modelo general, y este es el capítulo que lo hubiera delatado.



Figura 5.1. *Mapa de los trece casos*

5.2 Por qué la transferencia no es un gesto simpático

Dos ideas teóricas sostienen la apuesta de este capítulo, y ambas merecen explicarse antes de entrar en los casos.

La primera viene de Howard Gardner. Su teoría de las inteligencias múltiples parte de una premisa que desmonta, desde la raíz, la idea de que existe una sola forma legítima de ser inteligente. La capacidad humana para pensar no es una magnitud única y uniforme, sino un conjunto de capacidades relativamente independientes entre sí, entre ellas la lingüística, la lógico-matemática, la espacial y la corporal-cinestésica (Gardner, 2011). Esta idea tiene una consecuencia que suele pasarse por alto. Si la inteligencia no es uniforme, tampoco puede serlo la forma legítima de aprender una disciplina. Un mismo problema, resuelto solo desde el marco lógico-matemático, deja fuera formas de pensarlo que otro estudiante domina mejor desde lo espacial o lo lingüístico. La transdisciplinariedad, entonces, no es una moda curricular ni un gesto de buena voluntad hacia otras áreas. Es una consecuencia directa de cómo funciona realmente la cognición humana.

Es necesario, sin embargo, ser honesto sobre el estatus real de esta teoría, en lugar de presentarla como un consenso científico que no es. La afirmación de que existen inteligencias independientes, cada una con una base neuronal propia, carece de evidencia empírica que la sostenga, y ha sido objeto de una crítica sostenida en la literatura de psicología educativa. Lynn Waterhouse, en una revisión ampliamente citada, concluye que no existen estudios de validación de la teoría y que la investigación en neurociencia cognitiva no confirma la existencia de módulos cerebrales independientes para cada inteligencia propuesta (Waterhouse, 2006). Ignorar esta crítica solo porque la teoría resulta útil para el argumento de este capítulo sería, precisamente, el tipo de uso acrítico de la evidencia que este libro rechaza en otros terrenos.

Dicho esto, lo que este capítulo necesita de Gardner es más modesto que lo que la teoría afirma sobre el cerebro. No hace falta que existan módulos neuronales independientes y verificados para sostener la idea de fondo, que un mismo problema admite, de forma razonable, más de una vía legítima de resolverlo, y que distintos estudiantes acceden mejor a un mismo concepto por caminos distintos. Esa observación, que cualquier docente con experiencia de aula reconoce sin necesidad de neurociencia que la respalde,

se usa aquí como marco organizador y heurística de diseño para la transdisciplinariedad, no como afirmación validada sobre la arquitectura del cerebro.

La segunda idea viene de David Perkins, y responde una pregunta más incómoda todavía, de todo lo que se enseña, ¿qué vale la pena que sobreviva más allá del próximo examen? Perkins propone el criterio del conocimiento "digno de la vida": aquel que el estudiante va a usar de verdad en los escenarios que va a enfrentar fuera del aula, no el que solo sirve para acreditar una materia (Perkins, 2014). Este criterio es exigente. Obliga a preguntarse, para cada actividad diseñada, si lo que el estudiante hace ahí le va a servir en algún momento real de su vida, o si solo le sirve para aprobar.

Juntas, estas dos ideas explican la estructura de este capítulo. La transdisciplinariedad es posible porque la cognición humana no está encerrada en compartimentos disciplinares. Y vale la pena perseguirla porque el objetivo final de cualquier experiencia de aprendizaje, sea en Diseño o en Matemática, es el mismo, que sobreviva fuera del aula donde ocurrió.

Falta todavía una pregunta por responder antes de entrar en los casos, ¿existe evidencia de que este tipo de aprendizaje basado en proyectos y experiencias, que es lo que los trece casos de este capítulo son en la práctica, efectivamente produce mejores resultados que la instrucción tradicional? Chih-Hsuan Chen y Yu-Chu Yang respondieron esa pregunta con la meta-síntesis más completa disponible hasta ahora: analizaron cuarenta y seis comparaciones extraídas de treinta estudios, con 12.585 estudiantes de ciento ochenta y nueve escuelas en nueve países, y encontraron un tamaño de efecto medio de 0.71 a favor del aprendizaje basado en proyectos frente a la instrucción tradicional, un efecto de magnitud media a grande según los estándares habituales en investigación educativa (Chen y Yang, 2019). El estudio también encontró que el efecto varía según el área disciplinar y la ubicación geográfica, pero no según la etapa educativa ni el tamaño del grupo, lo cual respalda directamente algo que este capítulo defiende, que el enfoque funciona de forma comparable en la Educación Inicial y en la educación superior.

Aplica aquí la misma cautela epistemológica de siempre. Combinar tamaños de efecto de estudios heterogéneos, como se discute con más detalle en el Capítulo 7, tiene límites metodológicos conocidos, y esta cifra debería leerse como una tendencia consistente y bien documentada, no como una ley exacta. Hay todavía una segunda cautela específica

de este tipo de síntesis. Ivan Ropovik, Matus Adamkovic y David Greger revisaron los metaanálisis educativos publicados en las revistas más influyentes del campo, incluida la misma donde Chen y Yang publicaron su estudio, y encontraron que la gran mayoría no ajusta sus resultados por sesgo de publicación, el fenómeno por el cual los estudios con resultados negativos o no significativos tienen menos probabilidad de publicarse y terminan invisibles para cualquier síntesis posterior (Ropovik et al., 2021). Esto tiende a inflar, en un grado que no siempre es posible cuantificar, el tamaño de efecto promedio que reporta un metaanálisis.

Con esa doble salvedad, la de Simpson sobre la comparabilidad de tamaños de efecto y la de Ropovik y sus colegas sobre el sesgo de publicación, es la evidencia más sólida disponible de que el enfoque que sostiene los trece casos de este capítulo no es solo internamente coherente, como reconoce con honestidad la sección 6.3 del Capítulo 6, sino que también cuenta con respaldo empírico real de estudios que sí midieron resultados de aprendizaje.

5.3 El caso ancla: diseñar un sistema de señalética inclusiva

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Antes de saltar a otras disciplinas, vale la pena ver el modelo funcionar completo, con los siete componentes del Capítulo 3 aplicados a un mismo proyecto real de Diseño.

El desafío. Un grupo de estudiantes de Diseño Gráfico recibe el encargo de proyectar el sistema de señalética de un edificio público, con la condición explícita de que debe funcionar para personas con distintas capacidades visuales, cognitivas y de movilidad. No es un ejercicio ficticio: es exactamente el tipo de encargo que un diseñador profesional recibe.

Propósito. El desempeño esperado no es “entregar un sistema de señalética bonito”, sino demostrar que el estudiante puede traducir un requerimiento de accesibilidad real en decisiones de diseño concretas y justificarlas. Esa es la evidencia que se va a evaluar al final, y se comunica desde el primer día mediante una síntesis visual de una página.

Activación. Antes de diseñar nada, los estudiantes representan mediante un esquema analógico lo que ya saben sobre señalética, tomado de su experiencia cotidiana como

usuarios de espacios públicos. La mayoría descubre, en este paso, que nunca había reparado en cuántas señales del entorno construido asumen un usuario sin ninguna limitación visual, motriz o cognitiva. Ese descubrimiento, incómodo y necesario, es el verdadero punto de partida del proyecto.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): una estudiante termina su esquema y lo mira en silencio un momento más de lo esperado. Había dibujado la señalética de la biblioteca de su universidad, un lugar por el que pasa todos los días, y solo al tener que explicar el esquema en voz alta nota que ninguna de las señales que dibujó tiene equivalente táctil ni sonoro. "Llevo tres años viniendo aquí y nunca me pregunté cómo hace alguien que no puede leerlas", dice, no como excusa, sino como el primer dato real del proyecto. El docente no corrige el esquema. Lo deja anotado en la pizarra, junto a los de sus compañeros, como el punto de partida oficial del trabajo de todo el semestre.

Experiencia significativa. Los estudiantes visitan el edificio real, esta vez simulando temporalmente distintas limitaciones (visión reducida mediante gafas simuladoras, desplazamiento en silla de ruedas, entre otras), y documentan dónde el sistema de señalética actual falla. No leen sobre accesibilidad: la experimentan, aunque sea de forma acotada y simulada.

Reflexión. De regreso al aula, cada estudiante construye un mapa conceptual individual que conecta lo que vivió con los principios de diseño accesible que se habían presentado antes del recorrido. Aquí es donde la experiencia deja de ser una anécdota y empieza a convertirse en criterio de diseño.

Construcción de conocimiento. Los mapas individuales se ponen en común en equipos pequeños, y de esa discusión emerge un mapa colectivo con los criterios de accesibilidad que el equipo va a exigirse en su propio diseño. Nadie llega a esta lista por decreto del docente: la construye el propio grupo, a partir de su experiencia compartida.

Transferencia. Antes de cerrar el proyecto, se pide a cada equipo que proyecte cómo aplicaría los mismos criterios a un contexto distinto al del edificio visitado, por ejemplo el diseño de una aplicación móvil o el de un espacio educativo. El ejercicio deja visible qué principios son trasladables entre contextos y cuáles eran específicos del caso original.

Evaluación auténtica. El proyecto se evalúa con una rúbrica visual, compartida desde el propósito inicial, donde los niveles de logro están definidos en términos del desempeño esperado: no "¿es un diseño atractivo?", sino "¿resuelve, con evidencia, las barreras de accesibilidad identificadas en el recorrido?". La siguiente tabla muestra cómo se ve esa rúbrica completa, no solo mencionada.

Tabla 5.1

Rúbrica del caso ancla: señalética inclusiva (Diseño)

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Base en la observación	El diseño no referencia ninguna barrera documentada durante el recorrido	Referencia algunas barreras observadas, sin conectarlas explícitamente con las decisiones tomadas	Cada decisión de diseño se justifica citando una barrera específica documentada
Cobertura de limitaciones	Resuelve un solo tipo de limitación (visual, motriz o cognitiva)	Resuelve dos de los tres tipos de limitación trabajados	Resuelve los tres tipos de limitación de forma integrada, no como soluciones separadas
Transferencia	No se plantea cómo aplicar los criterios a otro contexto	Menciona otro contexto posible sin desarrollarlo	Desarrolla con detalle cómo los mismos criterios se aplicarían a un contexto distinto

Un proyecto que califica "Sólido" en los tres criterios demuestra exactamente el desempeño que el propósito de aprendizaje definió desde el primer día. Esta misma estructura de tres criterios y tres niveles, adaptada al contenido específico de cada disciplina, es la que conviene construir para cualquiera de los otros doce casos de este capítulo.

Riesgo de implementación superficial. Si el recorrido simulando limitaciones se convierte en una actividad aislada, sin conexión explícita con los criterios de la rúbrica final, el estudiante puede vivir la experiencia y aun así diseñar por intuición estética, sin traducirla en decisiones justificadas. La experiencia significativa solo cumple su función si se recupera activamente durante la reflexión y la construcción de conocimiento que siguen, no si se archiva como una salida de campo memorable y nada más.

Una advertencia que este caso no puede omitir, aunque sea sobre sí mismo. El recorrido con limitaciones simuladas, tal como está descrito, tiene un problema documentado que va más allá del riesgo de superficialidad. Arielle Silverman, Julie Gwinn y Leaf Van Boven encontraron que simular ceguera con un antifaz, incluso brevemente, hace que quienes lo hacen valoren después a las personas ciegas como *menos* capaces que un grupo de control que no simuló nada (Silverman et al., 2015). La simulación, lejos de generar la empatía que se busca, puede reforzar exactamente el prejuicio que pretende combatir. Por eso este caso, para sostenerse con la misma honestidad que exige a los estudiantes, no puede quedarse solo en la simulación: el paso disruptivo real es que la construcción de conocimiento (más arriba) no se cierre entre estudiantes que simularon, sino que se abra, siempre que sea posible, a la voz directa de usuarios reales con discapacidad que evalúen el sistema de señalética ya diseñado, no solo la experiencia imaginada de tenerla. La simulación puede seguir sirviendo como punto de partida que incomoda y activa; lo que no puede es quedarse como la única fuente de verdad sobre la experiencia que el diseño pretende resolver.

Este recorrido completo, de los siete componentes aplicados a un mismo proyecto, es la plantilla que se repite, adaptada, en cada una de las doce disciplinas de transferencia: cinco en este capítulo, las cuatro restantes en el Capítulo 6.

5.4 Cinco transferencias disciplinares

Antes de entrar en el primer caso, una aclaración que aplica a los trece sin excepción, y que conviene tener presente desde ahora y no solo al final del recorrido. Son diseños ilustrativos, construidos para mostrar cómo se aplicaría el modelo, no estudios ya implementados con estudiantes reales ni datos de resultados medidos. El Capítulo 6 vuelve sobre esta distinción con más detalle una vez presentados los trece, pero decirlo

aquí, antes de empezar, evita cualquier lectura de "trece casos" como "trece validaciones".

Cada una de las siguientes secciones sigue la misma estructura fija: el propósito de aprendizaje que orienta la experiencia, la actividad central que la sostiene, cómo se adapta el modelo a las particularidades de la disciplina, y qué evidencia de aprendizaje permite verificar que ocurrió transferencia real, no solo entretenimiento disfrazado de innovación. Este capítulo desarrolla los primeros cinco; el Capítulo 6 continúa con los cuatro restantes y con la síntesis de los trece casos en conjunto.

Educación Inicial

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los niños reconozcan y clasifiquen formas geométricas básicas a partir de objetos de su entorno inmediato, sin necesidad de nombrarlas todavía con vocabulario formal.

Actividad. Antes de salir a buscar, cada niño mete la mano en una "caja misteriosa" cerrada y, solo con el tacto, intenta adivinar la forma del objeto que hay adentro antes de verlo. Después de revelar el objeto y confirmar o corregir su predicción, sale a hacer una "cacería de formas" por el aula y el patio, donde fotografía o dibuja objetos que se parecen a un círculo, un triángulo o un cuadrado, y luego los agrupa físicamente en mesas separadas por forma.

Adaptación del modelo. La activación de conocimientos previos y la experiencia significativa se funden en una sola instancia, porque a esta edad el conocimiento previo se activa mejor moviéndose y tocando que hablando. La reflexión se sostiene con dibujo, no con lenguaje escrito. Cada niño dibuja el objeto que más le costó clasificar y por qué.

Evidencia de aprendizaje. No un examen, sino la observación directa de si el niño, semanas después, espontáneamente clasifica un objeto nuevo por su forma sin que se le pida. Esa espontaneidad es la señal de transferencia más confiable a esta edad. A esta edad, una lista de observación simple funciona mejor que una rúbrica formal:

□ El niño agrupa correctamente al menos tres objetos por forma durante la actividad.

□ El niño completa su dibujo reflexivo, aunque sea con ayuda para verbalizar por qué eligió ese objeto.

□ Semanas después, el niño clasifica espontáneamente un objeto nuevo por su forma, sin que se le pida.

Riesgo de implementación superficial. Sin el momento de dibujo reflexivo al final, la cacería de formas se queda en un juego de patio, agradable pero sin el paso que lo convierte en aprendizaje. El niño necesita detenerse a representar qué le costó clasificar, no solo correr a buscar objetos. Saltarse ese cierre es la forma más común de vaciar este caso de contenido pedagógico sin que se note a simple vista.

Respaldo disciplinar. Douglas Clements y Julie Sarama evaluaron experimentalmente, con una muestra amplia de niños de preescolar, un currículo de matemáticas tempranas basado en la manipulación activa de formas geométricas antes de introducir vocabulario formal, y encontraron mejoras significativas frente a un grupo de comparación que recibió la enseñanza habitual del jardín (Clements y Sarama, 2008). Su investigación previa sobre cómo los niños pequeños construyen el concepto de forma, mucho antes de poder nombrarla con precisión, respalda directamente la secuencia de este caso: primero clasificar por semejanza física, después, en cursos posteriores, poner nombre formal a lo que el cuerpo y la vista ya distinguen.

Educación Básica

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan el ciclo del agua no como una secuencia de palabras que memorizar, sino como un sistema con causas y efectos que pueden predecir, no solo observar después de que ocurren.

Actividad. Cada equipo recibe un recipiente sellado con condiciones distintas y desconocidas para ellos (uno con más agua, otro con una fuente de calor cercana, otro en la sombra), sin que el docente revele qué varía entre ellos. Durante varios días, los equipos observan, registran y hacen predicciones por escrito sobre qué va a pasar dentro de su propio recipiente al día siguiente, antes de abrirlo para comprobar. Al final de la semana,

los equipos comparan registros e intentan deducir, solo a partir de lo que observaron, qué condición distinta tenía cada recipiente.

Adaptación del modelo. El componente de construcción de conocimiento se vuelve central en la fase final. Los equipos no solo comparan resultados; tienen que deducir en conjunto, a partir de evidencia incompleta, cuál fue la variable que el docente escondió en cada caso. Eso convierte la comparación en una investigación real, no en un simple compartir de resultados.

Evidencia de aprendizaje. Se pide a cada estudiante que explique, con sus propias palabras y apoyado en un esquema, por qué llovió (o no llovió) en su ciudad la semana anterior, usando el mismo razonamiento predictivo que aplicó con su recipiente. La explicación correcta con vocabulario propio vale más, en este modelo, que la definición memorizada del libro.

Tabla 5.2

Rúbrica del caso de Educación Básica

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Calidad de las predicciones registradas	No registra predicciones antes de observar, o las registra sin ningún razonamiento	Registra predicciones, con razonamiento parcial o inconsistente día a día	Registra predicciones razonadas cada día, y las ajusta visiblemente según lo que va observando
Deducción de la variable escondida	No logra proponer qué condición distinta tenía su recipiente	Propone una condición, sin conectarla con evidencia observada	Propone la condición correcta o razonablemente cercana, justificada con observaciones específicas
Conexión con el evento real de lluvia	No relaciona su explicación con lo aprendido en el ejercicio de predicción	Menciona el ejercicio de forma general, sin conexión clara	Usa explícitamente la misma lógica predictiva del ejercicio para explicar el evento real observado

Riesgo de implementación superficial. Bajo presión de tiempo, la fase final de deducción conjunta es la primera que se recorta, y sin ella el caso se convierte en una

bitácora de observación pasiva en lugar de una investigación, es la deducción, no la observación por sí sola, la que exige el procesamiento cognitivo complejo que sostiene todo el caso. Sacrificar ese paso por falta de tiempo devuelve al docente justo al modelo transmisor que este libro busca dejar atrás.

Respaldo disciplinar. Amanda Levy y Felicia Moore Mensah documentaron, con dos grupos de sexto grado, una unidad de ciclo del agua construida sobre modelado físico y conceptual en lugar de exposición directa, y encontraron una mejora estadísticamente significativa entre el examen previo y posterior a la unidad, junto con avances cualitativos en la capacidad de los estudiantes para explicar el ciclo como un sistema interconectado y no como componentes sueltos (Levy y Moore Mensah, 2021). El giro de predicción y deducción que añade esta versión del caso no estaba en el diseño original que evaluaron Levy y Moore Mensah, así que esa parte específica no cuenta todavía con el mismo respaldo empírico directo; lo que la evidencia sí respalda con solidez es el principio de fondo, que el modelado activo supera a la exposición directa. Conviene además la salvedad habitual sobre el tamaño de la muestra, cincuenta y seis estudiantes de una sola escuela.

Lengua y Literatura

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan, con evidencia propia y no solo con la palabra del docente, que la estructura narrativa determina si un texto retiene la atención de quien lee o la pierde, y que puedan usar esa comprensión para sostener su propia escritura.

Actividad. Antes de que el docente mencione la palabra “tensión narrativa”, cada estudiante escribe un relato breve (una página) y lo lee en voz alta a un grupo pequeño de compañeros, que tienen instrucción de levantar la mano en el instante exacto en que sienten que “se desconectaron” de la historia, sin explicar por qué. El autor marca en su propio texto, en tiempo real, dónde ocurrió cada mano levantada. Solo después de esa primera prueba, con el “mapa de desconexión” de su propio relato ya en la mano, se presenta el esquema visual de tensión narrativa (eje horizontal: tiempo del relato; eje vertical: intensidad emocional percibida), primero aplicado al análisis de un cuento profesional, y después usado para replanificar el relato propio antes de reescribirlo. El

relato reescrito se lee de nuevo al mismo grupo, con la misma instrucción de levantar la mano, y se comparan los dos mapas de desconexión: el de antes de conocer la herramienta y el de después.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): en la primera lectura, tres manos se levantan casi al mismo tiempo, a la mitad del relato, justo donde el autor había puesto la explicación más larga de los antecedentes del personaje. El autor se sorprende: esa era, para él, la parte más importante. En la segunda lectura, con el relato replanificado usando el esquema de tensión, esa misma información aparece repartida en fragmentos más cortos, intercalada con acción, y ninguna mano se levanta en ese tramo. El estudiante no necesita que nadie le explique qué es la tensión narrativa en abstracto: acaba de verla actuar, dos veces, sobre su propio texto.

Adaptación del modelo. La activación no ocurre antes de la experiencia, como en la mayoría de los otros casos. Aquí la propia primera lectura fallida es la activación, el esquema previo real que el estudiante trae a la sesión donde se presenta la herramienta. Es un ejemplo de cómo el modelo no exige un orden rígido de los siete componentes, siempre que cada uno cumpla la función que le corresponde en algún momento del proceso, tal como advierte la sección 3.16 del Capítulo 3.

Evidencia de aprendizaje. La comparación escrita entre los dos mapas de desconexión, explicando con el vocabulario del esquema de tensión narrativa por qué la reescritura cambió el punto donde el público se desconectaba, no solo si cambió.

Tabla 5.3

Rúbrica del caso de Lengua y Literatura

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Uso de la evidencia propia	No compara los dos mapas de desconexión, o los menciona sin analizarlos	Compara los dos mapas de forma general, sin conectar el cambio con una decisión de escritura específica	Explica con precisión qué decisión de reescritura, basada en el esquema, corrigió un punto específico de desconexión
Vocabulario técnico	No usa el vocabulario del esquema de tensión narrativa para explicar el cambio	Usa el vocabulario de forma parcial o imprecisa	Usa con precisión el vocabulario técnico para describir por qué la nueva estructura sostiene mejor la atención
Transferencia a la escritura	El relato reescrito no muestra cambios estructurales atribuibles al esquema	Muestra cambios parciales, no sostenidos a lo largo de todo el texto	El relato reescrito aplica la estructura de tensión de principio a fin, de forma coherente con lo planificado

Riesgo de implementación superficial. Si se salta la primera lectura sin herramienta y se empieza directamente por enseñar el esquema de tensión narrativa, se pierde el dato más valioso de todo el caso, la evidencia propia de que la estructura, y no el talento narrativo abstracto, es lo que estaba fallando. Sin ese primer mapa de desconexión como punto de comparación, el caso vuelve a ser un ejercicio de análisis de texto ajeno con un paso de escritura al final, no una experiencia donde el estudiante ve el efecto de la estructura sobre su propio trabajo.

Respaldo disciplinar. Steve Graham y su equipo sintetizaron ciento quince estudios sobre instrucción de escritura en primaria y encontraron que enseñar explícitamente la estructura del texto, exactamente lo que hace este caso al enseñar la estructura de tensión narrativa antes de escribir, produce una mejora significativa en la calidad de la escritura de los estudiantes (ES = 0,59), una de solo seis prácticas de instrucción explícita que mostraron un efecto estadísticamente significativo de las trece analizadas (Graham et al., 2012). El hallazgo respalda la secuencia general del caso, analizar la estructura antes de escribir; el giro específico de este libro, medir la atención del público en dos momentos distintos con el método de las manos levantadas, es una adaptación propia que todavía no cuenta con evidencia empírica directa, y es honesto decirlo así. La lógica de fondo, sin embargo, no es nueva. Es la misma lógica del aprendizaje significativo que sostiene todo este libro desde el Capítulo 1: la de anclar una idea nueva y abstracta (la tensión narrativa) en algo que el estudiante ya vivió de forma concreta (ver, con sus propios ojos, dónde perdió a su público), en lugar de presentarla primero como una definición para memorizar.

Ciencias Naturales

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan que la selección natural no premia al "más apto" en abstracto, sino a quien mejor responde a una condición que nadie, ni la propia naturaleza, puede predecir de antemano.

Actividad. Cada equipo diseña, sin conocer la condición ambiental que va a enfrentar, **tres variantes distintas** de "criatura" de papel: una optimizada para viento fuerte, una para depredador rápido, una para escasez de alimento. Solo cuando arranca cada generación de la simulación, el docente revela por sorteo cuál de las tres condiciones aplica esta vez, y puede cambiar en la siguiente generación. Los equipos que apostaron todo a una sola variante extrema, sin variación de respaldo, suelen colapsar en cuanto cambia la condición; los que mantuvieron variantes intermedias, menos óptimas para cualquier condición específica pero razonables para varias, sobreviven generación tras generación con más consistencia.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): el equipo que diseñó la criatura "perfecta" para viento fuerte gana la primera ronda con

ventaja aplastante y celebra. En la segunda generación, el docente anuncia depredador rápido, y esa misma criatura, la más exitosa hace un minuto, es la primera en desaparecer. Alguien del equipo dice, casi ofendido, “pero si esta era la que mejor funcionaba”. Ese momento de indignación es exactamente donde empieza el aprendizaje real: funcionaba mejor para una condición que ya no existe.

Adaptación del modelo. El procesamiento cognitivo complejo del que habla Marzano no está en calcular qué variante gana una ronda, está en reconocer un patrón contraintuitivo a lo largo de varias generaciones: la especialización extrema gana rápido y pierde rápido; la variación intermedia gana más lento pero persiste. Ese hallazgo, y no la definición de memoria de “selección natural”, es lo que este caso busca que el estudiante descubra por sí mismo antes de que el docente lo nombre.

Evidencia de aprendizaje. Se pide a los estudiantes que expliquen, con sus propias palabras y usando lo que observaron en la simulación, por qué una población con más variación interna suele sobrevivir mejor a largo plazo que una población muy uniforme y muy bien adaptada a una sola condición, aunque esa condición parezca la más probable. La siguiente tabla muestra los criterios de esa evaluación.

Tabla 5.4

Rúbrica del caso de Ciencias Naturales

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Explicación del mecanismo	Repite que "sobrevive el más apto" sin matizar a qué condición	Reconoce que la aptitud depende de la condición, sin conectarlo con la incertidumbre	Explica que la variación interna, no la optimización extrema, es la ventaja real bajo condiciones impredecibles
Uso de la simulación como evidencia	No conecta la explicación con lo ocurrido en las distintas generaciones simuladas	Menciona una generación aislada, sin comparar el patrón entre varias	Compara explícitamente qué pasó con los equipos especializados frente a los equipos con variación, a lo largo de varias generaciones
Transferencia del principio	No logra aplicar la misma lógica a un ejemplo fuera de la biología	Aplica la lógica de forma genérica, sin un ejemplo concreto	Aplica el mismo principio a un ejemplo real fuera de la biología (por ejemplo, por qué diversificar decisiones bajo incertidumbre suele ser más seguro que apostar todo a una sola opción)

Riesgo de implementación superficial. Si el docente revela la condición ambiental antes de que los equipos diseñen sus variantes, como suele hacerse en la versión clásica de este ejercicio, desaparece exactamente el elemento que lo distingue, la incertidumbre. Sin ella,

el caso vuelve a ser la simulación predecible de siempre, donde "diseñar bien" significa adivinar la respuesta correcta, no razonar bajo condiciones desconocidas, que es como funciona la selección natural real.

Respaldo disciplinar. Denise Pope, Caleb Rounds y Jody Clarke-Midura probaron, en un curso universitario de más de ochocientos estudiantes, una simulación física de selección natural con un diseño cercano al de este caso (aves de papel con distintos tamaños de pico compitiendo por alimento representado con objetos de distinto tamaño) y encontraron una mejora significativa en la comprensión del mecanismo, con un tamaño de efecto medio que se mantuvo, aunque algo reducido, un mes después de la actividad (Pope et al., 2017). El estudio no encontró diferencias de aprendizaje entre una versión física y una versión virtual equivalente, lo que respalda directamente la recomendación de adaptación con recursos limitados de la sección 6.6. El material específico importa menos que la estructura de la experiencia. El giro de incertidumbre entre generaciones que esta versión del caso añade no formaba parte del diseño que Pope y su equipo evaluaron directamente; se apoya, en cambio, en el mismo principio de fracaso productivo que respalda el caso de Ingeniería del Capítulo 6, y esa extensión queda anotada aquí con la misma honestidad.

Matemática

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan las funciones lineales como una relación entre dos magnitudes que cambian juntas, antes de manipular su notación algebraica formal.

Actividad. Registro del costo de un viaje en taxi según la distancia recorrida, usando datos reales o simulados, y representación gráfica de esa relación antes de introducir la fórmula $y = mx + b$.

Adaptación del modelo. El propósito de aprendizaje se comunica de forma deliberadamente distinta al hábito tradicional de esta disciplina. En lugar de anunciar "hoy vamos a ver funciones lineales", se plantea la pregunta con la que arrancó el taxímetro, y

la fórmula aparece al final como el lenguaje que permite generalizar lo que ya se observó en los datos.

Evidencia de aprendizaje. Se pide a los estudiantes que, dado un contexto nuevo con una relación lineal distinta (el costo de una llamada telefónica según los minutos, por ejemplo), construyan su propia fórmula sin que se les indique previamente que se trata del mismo tipo de relación. Reconocer el patrón sin la señal explícita es la evidencia de transferencia.

Tabla 5.5

Rúbrica del caso de Matemática

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Reconocimiento del patrón	No identifica que el nuevo contexto es una relación lineal	Identifica el patrón solo después de una pista explícita	Reconoce el patrón lineal sin señal previa, por su propia cuenta
Construcción de la fórmula	No logra construir una fórmula que represente la relación	Construye una fórmula con errores menores en pendiente u ordenada	Construye correctamente la fórmula, identificando con precisión ambos parámetros
Explicación del significado	No explica qué representan los números de la fórmula en el contexto real	Explica parcialmente el significado de los parámetros	Explica con claridad qué representa cada parámetro en el contexto del problema real

Riesgo de implementación superficial. La tentación de "adelantar" la fórmula y = mx + b antes de que los estudiantes trabajen con los datos del taxi es fuerte, sobre todo bajo presión curricular, pero hacerlo devuelve al caso al mismo orden tradicional que pretende invertir. El propósito completo del caso depende de que la fórmula llegue al final, como lenguaje que generaliza algo ya observado, no como punto de partida.

Un giro que convierte el caso en algo más que álgebra disfrazada de taxi. Una vez que el grupo domina la versión básica, vale la pena introducir un segundo conjunto de datos, presentado con la misma seriedad que el del taxímetro, pero que en realidad no describe ninguna relación causal real: por ejemplo, el número de helados vendidos en un mes junto al número de personas que se ahogaron ese mismo mes en la misma ciudad, dos series que suelen subir y bajar juntas porque ambas dependen del calor, no porque una cause la otra. Graficada, esa relación también puede parecer razonablemente lineal. El desafío para el estudiante ya no es solo construir la fórmula, es decidir, y justificar por qué, cuál de los dos conjuntos de datos describe una función con sentido real (el costo del taxi depende directamente de la distancia, de forma mecánica y verificable) y cuál es una coincidencia estadística que comparte forma pero no comparte mecanismo. Esa distinción, entre patrón real y patrón que solo se le parece, es exactamente el tipo de pensamiento crítico que un estudiante va a necesitar toda su vida frente a cualquier gráfico que alguien le muestre para convencerlo de algo, mucho después de haber olvidado la fórmula $y = mx + b$.

Respaldo disciplinar. Este caso no es una intuición pedagógica aislada. Maria Blanton y James Kaput documentaron, en un proyecto de investigación de varios años con escuelas urbanas, que estudiantes de grados elementales son capaces de razonar sobre relaciones funcionales (cómo cambia una cantidad en relación con otra) antes de lo que tradicionalmente se asume, y que ese pensamiento funcional temprano constituye una vía de entrada al álgebra más sólida que la introducción directa de la notación simbólica (Blanton y Kaput, 2011). El caso del taxímetro es, en ese sentido, una aplicación directa de una línea de investigación consolidada en educación matemática, no una actividad inventada sin respaldo disciplinar.

El giro de la correlación espuria tiene, además, un nombre técnico y una tradición de investigación propia detrás, aunque se haya presentado hasta aquí sin nombrarla. Es una aplicación directa del principio de contraste de la teoría de la variación de Ference Marton, que sostiene que para discernir de verdad qué es una relación lineal real, un estudiante necesita experimentar, en el mismo momento, un caso que se le parece en la forma pero no lo es (Marton, 2015). Mostrar solo ejemplos de funciones lineales verdaderas, por muchos que sean, no genera esa discriminación; mostrar una que engaña por su forma, junto a las que no engañan, sí. Con esa base teórica, el giro deja de ser una

ocurrencia sin sustento y se revela como la aplicación, en un contexto muy concreto, de un principio con más de dos décadas de investigación en fenomenografía educativa detrás.

Hay además evidencia local que apunta en la misma dirección, aunque desde un ángulo distinto. Paulina Sánchez y su equipo desarrollaron y evaluaron un videojuego para la enseñanza de matemáticas con estudiantes de educación básica en la provincia de Tungurahua, y encontraron una mejora del 27,78 % en el conocimiento medido, frente a los niveles que los mismos estudiantes tenían con la enseñanza convencional (Sánchez et al., 2022). El estudio no evaluó el caso del taxímetro en particular, así que no puede leerse como validación directa de esta actividad específica; lo que sí aporta es evidencia de que, en el mismo contexto geográfico y con la misma población que este libro tiene en mente, herramientas interactivas bien diseñadas para el aprendizaje de matemáticas producen ganancias medibles. Una adaptación razonable del caso del taxímetro, para quien tenga acceso a herramientas digitales, sería convertir el registro de datos en una simulación interactiva donde el estudiante ajusta la distancia y observa el costo cambiar en tiempo real, en lugar de completar una tabla estática.

5.5 Taller de cierre

Antes de continuar al Capítulo 6, aplica lo que acabas de leer a tu propia disciplina, aunque no sea ninguna de las cinco que este capítulo desarrolló.

Elige un caso de este capítulo que se parezca, aunque sea de lejos, a lo que tú enseñas (por ejemplo, si enseñas una disciplina con fuerte componente narrativo, el caso de Lengua y Literatura; si enseñas algo con datos y patrones, el caso de Matemática).

Responde por escrito, en no más de cinco líneas por pregunta:

□ ¿Qué actividad central de ese caso podrías adaptar a tu propia materia, cambiando solo el contenido específico?

□ ¿Cuál de los siete componentes del modelo sueles saltarte en tu planificación actual?

□ ¿Qué evidencia de aprendizaje usarías para distinguir, en tu propia clase, a un estudiante que transfirió de uno que solo cumplió la tarea?

Guarda esta respuesta. El Capítulo 6 cierra con una plantilla completa para construir tu propio caso desde cero; esta reflexión corta es el primer borrador de esa plantilla, no un ejercicio aparte.

5.6 Hacia el Capítulo 6

Estos cinco casos, de la Educación Inicial a la Matemática, comparten un rasgo con los siete que faltan. Ninguno se diseñó tratando la disciplina como una cáscara decorativa sobre la misma actividad genérica repetida trece veces. El Capítulo 6 completa el recorrido con Ingeniería, Ciencias Sociales, Arquitectura, Artes, Marketing Digital y Publicidad, Sistemas y Desarrollo de Software, y Emprendimiento y Negocios Digitales, y cierra con la síntesis de qué prueban, qué capacidades movilizan y cómo secuenciar los trece casos completos en un curso real.

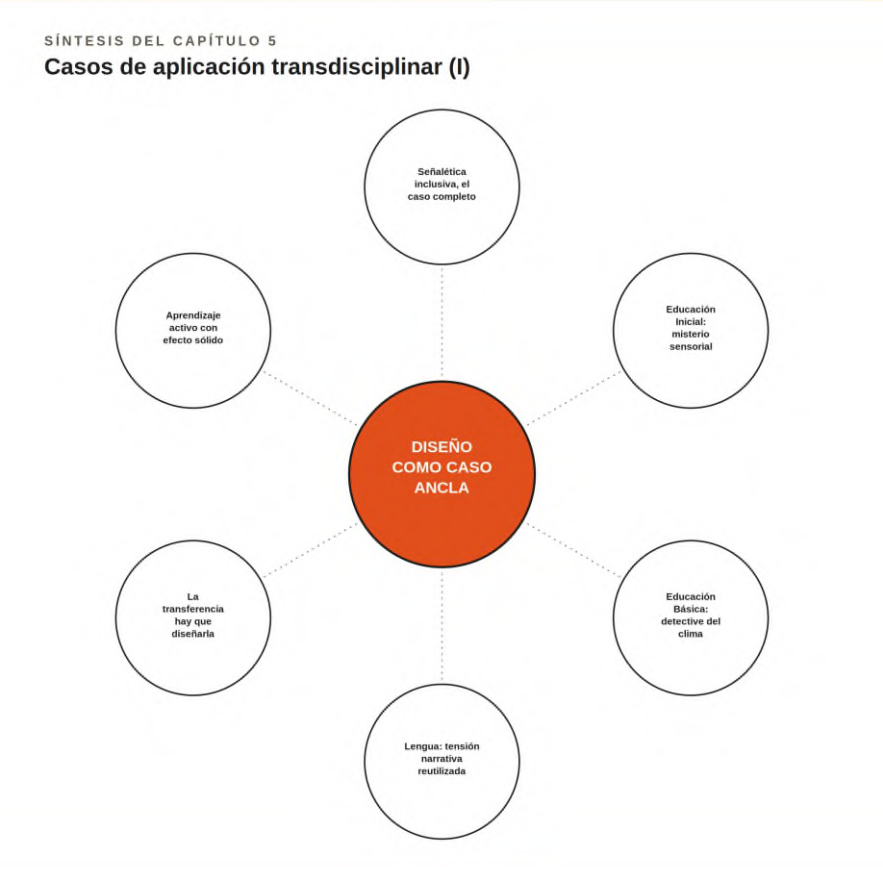


Figura 5.2. *Síntesis: Diseño como caso ancla*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO VI

SIETE TRANSFERENCIAS MÁS, Y LA SÍNTESIS DE LOS TRECE CASOS



CAPÍTULO 6

SIETE TRANSFERENCIAS MÁS, Y LA SÍNTESIS DE LOS TRECE CASOS

El Capítulo 5 desarrolló el caso ancla de Diseño y las primeras cinco transferencias disciplinares: Educación Inicial, Educación Básica, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Matemática. Este capítulo completa el recorrido con siete disciplinas más alejadas, en apariencia, del taller de Diseño donde nació el modelo, y cierra con la síntesis de qué prueban, qué capacidades movilizan y cómo secuenciar los trece casos completos en un curso real.

6.1 Siete transferencias disciplinares más

Estos siete casos, Ingeniería, Ciencias Sociales, Arquitectura, Artes, Marketing Digital y Publicidad, Sistemas y Desarrollo de Software, y Emprendimiento y Negocios Digitales, siguen la misma estructura fija que los cinco anteriores: propósito, actividad, adaptación del modelo, evidencia de aprendizaje, riesgo de implementación superficial y, cuando existe, respaldo disciplinar verificado.



Figura 6.1. *Siete transferencias disciplinares más*

Ingeniería

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan los conceptos de carga y resistencia estructural mediante el diagnóstico de fallas ajenas, no mediante la fórmula aprendida antes de tener intuición física del fenómeno.

Actividad. Cada equipo construye, en secreto respecto a los demás, una estructura pequeña (un puente o una torre de materiales simples) diseñada para soportar un peso declarado de antemano. Antes de que nadie la pruebe, la estructura pasa a otro equipo, que actúa como perito forense. La inspecciona, sin romperla todavía, y entrega un informe por escrito prediciendo dónde va a fallar primero y por qué, antes de que se aplique el peso real. Solo entonces se prueba la estructura hasta el colapso, y se compara la predicción escrita contra el punto de falla real.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): un equipo entrega su informe forense señalando, con flechas dibujadas sobre una foto de la estructura ajena, el punto exacto donde predicen que va a ceder primero. Cuando la estructura finalmente colapsa, se rompe a dos centímetros de donde señalaron. Hay un grito de triunfo del equipo que hizo el diagnóstico, no del equipo que construyó la pieza. La emoción del ejercicio dejó de estar en "ver si aguanta lo mío" y pasó a estar en "entender lo ajeno lo suficiente para predecirlo", que es, con precisión, la habilidad que un ingeniero estructural ejerce en su trabajo real.

Adaptación del modelo. La reflexión ocurre dos veces, no una: primero como predicción razonada antes del colapso (un ejercicio de análisis, no de observación posterior), y otra vez comparando esa predicción contra el resultado real. Ese doble momento invierte el orden habitual del ejercicio clásico de construir-y-ver-qué-pasa, aquí el pensamiento crítico ocurre antes del colapso, no después.

Evidencia de aprendizaje. El informe forense escrito antes de la prueba, comparado después contra el punto de falla real. Un informe que acierta el punto de falla por razones correctas vale más que uno que acierta por casualidad sin justificación técnica, y eso se evalúa por separado.

Tabla 6.1

Rúbrica del caso de Ingeniería

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Predicción del punto de falla	No identifica un punto de falla específico, o lo hace sin ningún criterio visible	Identifica un punto de falla, coincida o no con el real, sin justificar el principio físico	Identifica el punto de falla (coincida o no con el resultado exacto) y lo justifica en términos de carga y resistencia
Calidad del razonamiento, no solo el acierto	El razonamiento es genérico ("se ve débil ahí") sin principio técnico	El razonamiento cita un principio técnico de forma parcial o imprecisa	El razonamiento aplica con precisión un principio de carga, apoyo o resistencia de materiales
Transferencia del método	No logra explicar cómo aplicaría el mismo método de diagnóstico a una estructura distinta	Explica el método en términos generales, sin ejemplo concreto	Aplica el mismo método de diagnóstico a un ejemplo estructural distinto al del aula

Riesgo de implementación superficial. Calificar el informe forense solo por si acertó el punto exacto de falla, en vez de por la calidad del razonamiento que lo sostiene, premia la suerte en lugar del pensamiento técnico. Un equipo puede señalar el punto correcto por intuición vaga y otro puede razonar con precisión un punto cercano pero no exacto; el segundo demuestra más comprensión, y la rúbrica tiene que reflejarlo así, no solo premiar el acierto literal.

Respaldo disciplinar. Este caso aplica, con un giro adicional, un principio con nombre propio en la investigación educativa, el fracaso productivo. Tanmay Sinha y Manu Kapur

metaanalizaron cincuenta y tres estudios con ciento sesenta y seis comparaciones entre resolver un problema antes de recibir instrucción formal y el orden inverso, y encontraron un efecto moderado a favor de resolver primero (g = 0,36), que se fortalece hasta 0,58 cuando el diseño sigue con fidelidad los principios del fracaso productivo (Sinha y Kapur, 2021). El giro forense de este caso, predecir el fracaso de otro antes de que ocurra, exige un nivel de razonamiento todavía más exigente que el diseño original de Sinha y Kapur, que se centra en resolver el propio problema, no en diagnosticar el de alguien más; en ese sentido, este caso extiende la lógica del fracaso productivo más de lo que la evidencia citada prueba directamente, y esa extensión queda anotada aquí con la misma honestidad que el resto del libro exige. Los propios autores encuentran que el efecto general es más fuerte en estudiantes de secundaria en adelante que en niños de primaria, lo cual respalda que este caso encaja mejor con el nivel educativo para el que se pensó.

Ciencias Sociales

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan cómo las decisiones económicas de un gobierno afectan de forma distinta a diferentes grupos sociales, en lugar de memorizar la definición de política fiscal.

Actividad. Una simulación de aula donde distintos grupos de estudiantes representan a sectores sociales con ingresos y necesidades diferentes, y deben reaccionar a una serie de decisiones de política pública anunciadas por el docente en el rol de gobierno.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): el docente, en el rol de gobierno, anuncia un recorte al subsidio de transporte público para financiar una rebaja de impuestos a las empresas. El grupo que representa a familias de ingresos bajos protesta de inmediato, mientras el grupo que representa a pequeños empresarios defiende la medida con el mismo entusiasmo. Alguien del primer grupo señala, en medio de la discusión, que su sector "sale perdiendo en casi todas las decisiones que hemos visto hasta ahora", y el comentario, hecho como queja dentro del juego, es en realidad la observación exacta que el propósito de la actividad busca que surja. El docente lo anota, sin interrumpir la simulación, para retomarlo en el análisis escrito posterior.

Adaptación del modelo. La construcción de conocimiento adquiere aquí una dimensión que no aparece igual en las otras disciplinas. Los propios estudiantes, al representar intereses distintos y a veces contrapuestos, generan naturalmente el debate que en otras materias hay que provocar de forma artificial.

Evidencia de aprendizaje. Un análisis escrito, después de la simulación, sobre una política pública real y actual de su país, identificando qué grupos se benefician y cuáles se perjudican. La calidad del análisis, no la opinión sobre si la política es buena o mala, es lo que se evalúa. La siguiente tabla muestra los criterios de esa evaluación.

Tabla 6.2

Rúbrica del caso de Ciencias Sociales

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Identificación de grupos afectados	Menciona un solo grupo afectado, sin considerar otros sectores	Identifica más de un grupo afectado, con análisis desigual entre ellos	Identifica con precisión varios grupos afectados y compara el impacto entre ellos
Uso de evidencia de la simulación	El análisis no hace referencia a lo ocurrido durante la simulación	Menciona la simulación de forma anecdótica, sin conectarla con el análisis	Usa observaciones concretas de la simulación como evidencia central del análisis
Distinción entre opinión y análisis	El texto es principalmente una opinión personal sobre si la política es buena o mala	Combina opinión personal con algo de análisis de impacto	Se enfoca en el análisis del impacto diferenciado, sin emitir juicio de valor sobre la política

Riesgo de implementación superficial. Sin el análisis escrito posterior sobre una política real, la simulación corre el riesgo de quedar como un juego de roles entretenido, con debate genuino pero sin ninguna evaluación auténtica detrás. El entusiasmo de defender

un rol asignado no equivale, por sí solo, a comprender el impacto diferenciado de una decisión de política pública.

Respaldo disciplinar. Olga Chernikova y su equipo sintetizaron ciento cuarenta y cinco estudios sobre aprendizaje basado en simulación en educación superior, incluidos los juegos de rol como el de este caso, y encontraron un efecto positivo grande sobre el desarrollo de habilidades complejas como la resolución de problemas y el análisis ($g = 0{,}85$), con los juegos de rol específicamente mostrando un efecto moderado y consistente ($g = 0{,}63$) (Chernikova et al., 2020). El estudio se centra en educación superior, así que conviene la misma cautela habitual al aplicarlo a grupos de menor edad. La dirección del hallazgo es sólida, la magnitud exacta puede variar según la etapa educativa del grupo que use este caso.

Un giro que complica el caso a propósito, y por eso enseña más. La versión descrita hasta aquí todavía deja una lectura demasiado ordenada: cada grupo defiende su interés, el análisis final identifica ganadores y perdedores, fin del ejercicio. La política pública real rara vez es tan limpia. Una vuelta adicional, para un grupo que ya domina la versión básica, introduce una variable que la simulación no tenía. A mitad de la actividad, el docente anuncia que la medida generó una protesta mediática mayor a la esperada, y el gobierno (el propio docente, en su rol) debe decidir si la revierte, aunque los datos económicos sigan mostrando que beneficiaba a la mayoría. Ese giro obliga a los estudiantes a analizar algo que la política pública real enfrenta todo el tiempo y que un análisis puramente económico no captura, una decisión puede ser correcta en los números y, aun así, ser políticamente insostenible. Entender esa distancia entre lo técnicamente óptimo y lo políticamente viable es, para las ciencias sociales, un aprendizaje tan importante como identificar quién gana y quién pierde con una política, y es precisamente el tipo de matiz que no aparece en un análisis de impacto hecho solo con una calculadora.

Arquitectura

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan cómo las decisiones de diseño espacial condicionan el comportamiento real de las personas, en lugar de evaluar un proyecto solo por su composición formal.

Actividad. Cada equipo observa y documenta, durante varios días, cómo la gente usa realmente un espacio público subutilizado de su ciudad: por dónde camina, dónde se detiene, qué rutas informales aparecen aunque no estén señalizadas. Recién después de esa observación, proponen una intervención de rediseño.

Adaptación del modelo. La experiencia significativa ocurre antes que cualquier boceto, invirtiendo el orden habitual de un taller de diseño, donde el dibujo suele llegar primero y la validación con usuarios reales después, si es que llega. Aquí el comportamiento observado es el que activa y orienta todo el proceso de diseño que sigue.

Evidencia de aprendizaje. La propuesta final debe justificar cada decisión de diseño señalando qué comportamiento observado resuelve. Una propuesta atractiva que no responde a ningún patrón de uso documentado no aprueba, por más composición que tenga; ese es el criterio de evaluación auténtica de este caso.

Tabla 6.3

Rúbrica del caso de Arquitectura

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Base en la observación de campo	La propuesta no hace referencia a ningún patrón de uso documentado	Hace referencia general a la observación, sin datos específicos	Cada decisión de diseño cita un patrón de uso específico documentado en el campo
Coherencia diseño-comportamiento	El diseño ignora o contradice los patrones de comportamiento observados	El diseño responde parcialmente a lo observado	El diseño resuelve de forma directa los patrones de uso documentados
Documentación del proceso	No hay evidencia del proceso de observación, solo el resultado final	Existe documentación parcial del proceso de observación	El proceso de observación está documentado con el mismo nivel de detalle que la propuesta final

Riesgo de implementación superficial. Si el equipo empieza a bocetar antes de completar la observación de campo, aunque sea “para adelantar trabajo”, el caso pierde

su lógica de fondo. La experiencia significativa deja de activar el diseño y pasa a justificarlo después de que la idea ya estaba decidida, el mismo vicio que este caso existe para corregir.

Respaldo disciplinar. Este caso aplica en el aula un método con trayectoria propia en la práctica profesional, la evaluación post-ocupación, que estudia cómo las personas realmente usan un edificio o espacio ya construido, en lugar de asumir cómo deberían usarlo según el plano original. Galen Cranz y su equipo documentan, tras cuatro décadas enseñando este método a estudiantes de arquitectura en la Universidad de California en Berkeley, que organizar la observación de campo en equipos con técnicas de recolección de datos distintas, y comparar después lo que cada equipo encontró, es la forma más efectiva de que el estudiante interiorice el método (Cranz et al., 2021). Conviene precisar el tipo de evidencia. Es literatura de práctica pedagógica documentada durante décadas, no un estudio experimental con grupo de control, así que respalda el diseño del caso más que su magnitud de efecto exacta.

Un giro que cierra el ciclo que la mayoría de los talleres de diseño deja abierto. La versión descrita hasta aquí termina en la entrega. El equipo presenta su propuesta, justificada con los patrones observados, y el docente evalúa. Ese cierre, aunque mejor que el de un taller convencional, todavía deja algo sin probar: que la propuesta funcione de verdad para la gente que fue observada, no solo que se lea bien sobre el papel. La vuelta adicional consiste en presentar la propuesta final, con planos o maqueta simple, a un grupo de personas que efectivamente usan ese espacio en su rutina diaria, y pedirles que señalen, sin filtro, qué de lo propuesto usarían y qué no. Es común, y formativo, que la propuesta mejor calificada por el docente reciba la crítica más dura de quienes realmente caminan ese espacio todos los días. Alguien puede señalar que una banca “bien ubicada” según el análisis de flujo queda, en la práctica, justo donde nadie quiere sentarse a esa hora por el sol de la tarde, un dato que ningún mapa de circulación captura. Esa distancia entre la validación técnica y la validación real es, para la arquitectura, tan formativa como el propio recorrido de observación inicial, y cierra el modelo completo con el mismo principio que abrió el caso, el comportamiento real, no la composición sobre el papel, es el juez final.

Una advertencia que este caso no puede omitir, aunque sea sobre sí mismo. Todd Brown documenta un riesgo real en la evaluación post-ocupación tal como suele

practicarse. Tiende a funcionar como un ejercicio tecnocrático, centrado en lo fácilmente medible (flujos, tiempos, rutas), que puede pasar por alto identidad de lugar, pertenencia y otros aspectos sociales que ninguna planilla de observación captura por sí sola (Brown, 2018). Un equipo de estudiantes que pasa unos días observando un espacio ajeno corre el mismo riesgo que corrige el resto de este libro en el caso de Diseño, confundir la observación externa, por rigurosa que sea, con la voz directa de quienes usan ese espacio todos los días. El paso disruptivo real, siempre que el contexto lo permita, es que la propuesta final no se valide solo contra los propios datos de campo, sino en una conversación directa, aunque sea breve, con alguna de las personas observadas, preguntando si lo que el equipo interpretó coincide con lo que esa persona realmente necesita del espacio.

Artes

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan cómo una decisión formal concreta (color, composición, ritmo visual) produce un efecto emocional específico en quien observa, en lugar de apoyarse únicamente en la intuición personal al crear.

Actividad. Cada estudiante produce dos versiones de una misma composición, cambiando deliberadamente una sola variable formal entre ambas (por ejemplo, la paleta de color), y muestra las dos versiones a espectadores reales, sin explicar la intención, para registrar qué respuesta emocional genera cada una.

Adaptación del modelo. La evaluación auténtica no depende del gusto personal del docente, sino de la respuesta documentada de espectadores reales frente a las dos versiones. La construcción de conocimiento ocurre en una sesión de crítica grupal donde el propio estudiante presenta la evidencia recogida, no solo la obra terminada.

Evidencia de aprendizaje. La justificación escrita que conecta la decisión formal tomada con el efecto emocional que efectivamente se registró en los espectadores, no con el efecto que el estudiante esperaba producir. La distancia entre lo esperado y lo observado es, en sí misma, parte del aprendizaje.

Tabla 6.4

Rúbrica del caso de Artes

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Registro de la respuesta del público	No documenta la reacción real de los espectadores, o la documenta de forma vaga	Documenta la reacción, con preguntas que sesgan la respuesta (por ejemplo, "¿te gusta?")	Documenta con preguntas neutras la reacción emocional espontánea de cada espectador
Comparación entre lo esperado y lo observado	No compara lo que esperaba lograr con lo que efectivamente ocurrió	Menciona la diferencia sin analizarla en profundidad	Analiza con detalle la distancia entre la intención formal y el efecto real registrado
Justificación de la decisión formal	No conecta la variable formal cambiada con el efecto emocional reportado	Conecta la variable con el efecto de forma general	Explica con precisión cómo la variable formal específica produjo el efecto emocional observado

Riesgo de implementación superficial. Preguntar a los espectadores cuál versión "les gusta más", en lugar de registrar su reacción emocional espontánea, contamina los datos recogidos y convierte el ejercicio en una encuesta de preferencia estética, no en evidencia sobre el efecto de la decisión formal. La pregunta importa tanto como el ejercicio mismo.

Así podría verse este momento en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): un estudiante cambia únicamente la paleta de color entre dos versiones de una misma composición, convencido de que la versión en tonos fríos va a transmitir calma. Al mostrarla a diez espectadores sin explicar nada, la mayoría describe esa versión como "inquietante" o "distante", justo lo opuesto a lo que esperaba. Su primer impulso, en la sesión de crítica grupal, es explicar por qué los espectadores "no entendieron" la pieza.

El docente lo redirige: la pregunta no es si el público entendió bien la intención, es qué dice esa distancia entre lo esperado y lo observado sobre la decisión formal que tomó. Esa reformulación, más que la composición en sí, es el momento donde ocurre el aprendizaje.

Respaldo disciplinar. A diferencia de los otros doce casos de este capítulo, no encontré un estudio que evalúe con estudiantes reales esta estrategia específica, probar decisiones formales con espectadores para medir su efecto emocional. Existe investigación amplia sobre cómo el conocimiento formal en artes modula la respuesta emocional a una obra, pero ninguna con el diseño experimental preciso de este caso. Este caso se sostiene, por ahora, por la coherencia del modelo aplicado a esta disciplina, no por evidencia externa que lo respalde todavía. Es, en ese sentido, el caso de este capítulo que más necesitaría documentarse si algún lector decide implementarlo.

Un dato que el promedio esconde, y que este caso puede sacar a la luz a propósito. La investigación sobre percepción emocional del color, revisada en conjunto, es más ambigua de lo que suele presentarse en un aula de Artes. Algunos estudios encuentran asociaciones bastante consistentes entre color y emoción, otros encuentran variación real según la edad o el trasfondo de quien observa. Ese desacuerdo en la propia investigación es, para este caso, una oportunidad. En lugar de reportar solo la reacción promedio de los diez espectadores, vale la pena pedir a los estudiantes que registren el desacuerdo *entre* espectadores, no solo la tendencia general, si tres de diez leyeron la pieza de forma opuesta a los otros siete, eso no es ruido que promediar y descartar, sino evidencia de que la decisión formal no produce un efecto único, sino una distribución de efectos. Aprender a diseñar con esa distribución en mente, decidiendo de forma consciente si el proyecto necesita una respuesta emocional uniforme o puede convivir con lecturas divididas, es una habilidad más cercana a la práctica profesional real que perseguir la ilusión de un efecto emocional universal y garantizado.

Marketing Digital y Publicidad

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan que una campaña publicitaria eficaz depende de la calidad del brief que la origina, no de la velocidad ni la vistosidad con que se produce la pieza final.

Actividad. El grupo se divide en dos mitades que reciben el mismo brief (una marca real o realista, con un problema de comunicación concreto: bajo reconocimiento entre un público específico, por ejemplo), pero trabajan con clientes distintos. La primera mitad desarrolla su campaña con un cliente simulado: un perfil de marca ficticio pero detallado, con métricas de rendimiento ya definidas de antemano por el docente, que responde preguntas de forma consistente y siempre disponible. La segunda mitad trabaja con un cliente real, un pequeño negocio local dispuesto a colaborar, con toda la ambigüedad, los cambios de opinión y los tiempos de respuesta que eso implica. Ambos equipos presentan su campaña al final, y la clase completa compara qué aprendió cada grupo, no solo qué campaña resultó más atractiva.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): el equipo que trabajó con el cliente real termina el proyecto agotado, con tres cambios de dirección sobre la marcha y una campaña más acotada de lo que planeaban. El equipo que trabajó con el cliente simulado entrega una campaña más pulida y con métricas más claras, pero alguien del grupo admite, en la puesta en común, que nunca tuvo que defender una decisión frente a alguien que podía simplemente decir que no le gustaba. El docente no declara un ganador. Pregunta a ambos grupos qué habilidad ejercitaron que el otro grupo no tuvo que ejercitar, y esa pregunta, no la campaña en sí, es el verdadero cierre del caso.

Adaptación del modelo. La construcción de conocimiento ocurre entre los dos grupos, no dentro de cada uno. El valor pedagógico está en contrastar dos experiencias de aprendizaje distintas sobre el mismo brief, no en determinar cuál produjo la mejor pieza publicitaria.

Evidencia de aprendizaje. Un análisis escrito, de cada estudiante, que identifique qué exigió más rigor en el brief propio (definir métricas, anticipar objeciones, documentar decisiones) según haya trabajado con cliente simulado o real, y qué tipo de proyecto futuro elegiría según lo que necesite practicar.

Tabla 6.5

Rúbrica del caso de Marketing Digital y Publicidad

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Calidad del brief propio	El brief no define un problema de comunicación claro ni un público específico	Define el problema, sin métricas claras de éxito	Define problema, público y métricas de éxito con precisión, antes de producir cualquier pieza
Reflexión comparativa	No compara la experiencia propia con la del otro tipo de cliente	Compara de forma general, sin ejemplos concretos	Identifica con precisión qué habilidad específica exigió cada modalidad y por qué
Justificación de decisiones creativas	Las decisiones de diseño no se conectan con el brief	Se conectan de forma parcial	Cada decisión creativa se justifica explícitamente citando un elemento del brief

Riesgo de implementación superficial. Si la comparación final se reduce a votar qué campaña "se ve mejor", el caso pierde su propósito. La pieza final es el resultado visible, pero lo que se evalúa es el proceso de definición que la sostiene, invisible en el resultado terminado.

Respaldo disciplinar. Shaoling Zhang y Lisa Scribner compararon estas dos modalidades, simulación y proyecto con cliente real, en cursos de análisis de marketing digital, y encontraron un hallazgo que contradice la intuición habitual del campo. La simulación mostró una ligera ventaja sobre el proyecto con cliente real en resultados de aprendizaje, tanto percibidos como medidos (Zhang y Scribner, 2024). No es que el cliente real no enseñe nada, es que la ambigüedad y los tiempos de un cliente real, valiosos como experiencia profesional, no siempre dejan tanto espacio para la repetición deliberada y la retroalimentación rápida que sí ofrece un entorno simulado bien diseñado. Este caso, al hacer trabajar a la mitad de la clase con cada modalidad, convierte ese hallazgo de investigación en una experiencia directa, en lugar de una afirmación que el docente simplemente enuncia.

Sistemas y Desarrollo de Software

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan que un programa que funciona técnicamente no es lo mismo que un programa que la gente puede usar, y que diseñar para "el usuario promedio" suele fallarle a todos los usuarios reales por igual.

Actividad. Cada equipo desarrolla una aplicación o prototipo funcional simple, pensado para resolver una tarea concreta (por ejemplo, organizar turnos en un negocio pequeño). Antes de la prueba de usabilidad, el equipo debe reclutar deliberadamente a dos personas ajenas al proyecto que representen extremos opuestos de comodidad tecnológica: alguien que usa aplicaciones digitales todo el día, y alguien que casi no las usa. Ambas personas reciben la misma tarea, por separado, mientras el equipo observa en silencio, sin ayudar, dónde se traba cada una y qué interpreta mal. La restricción central del caso es que el equipo no puede diseñar dos versiones distintas para cada perfil. Tiene que encontrar, con lo que observó en ambas sesiones, una sola solución que funcione razonablemente bien para los dos extremos.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): la usuaria con alta comodidad tecnológica completa la tarea en menos de un minuto y ni siquiera nota un botón mal etiquetado que asumió por contexto. El usuario con baja comodidad tecnológica se queda detenido más de tres minutos en ese mismo botón, releyéndolo varias veces, y termina abandonando la tarea. El equipo, que había considerado ese botón "obvio" durante todo el desarrollo, entiende recién ahí que "obvio" era una suposición sobre sí mismos, no un hecho sobre quien iba a usar el sistema.

Adaptación del modelo. La reflexión no ocurre sobre la opinión del usuario, sino sobre su comportamiento observado: qué hizo, no qué dijo que le pareció. Esta distinción, central en la ingeniería de usabilidad, es la misma que sostiene la fase de Reflexión del modelo completo del Capítulo 3, aplicada aquí con máxima literalidad, y complicada a propósito por la exigencia de una sola solución para dos extremos.

Evidencia de aprendizaje. Un informe que documente, para cada momento de traba observado en ambos usuarios, qué asumió el equipo de desarrollo que resultó falso, y cómo el rediseño final resuelve ambos casos sin crear una versión separada para cada uno.

Tabla 6.6

Rúbrica del caso de Sistemas y Desarrollo de Software

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Calidad de la observación	No documenta comportamiento específico de los usuarios, solo impresiones generales	Documenta algunos momentos de traba, sin conectarlos con una suposición del equipo	Documenta con precisión cada momento de traba, en ambos usuarios, y la suposición de diseño que lo causó
Distinción comportamiento/opinión	Se apoya principalmente en lo que los usuarios dijeron que les pareció	Combina comportamiento observado con opinión declarada	Prioriza explícitamente el comportamiento observado sobre la opinión declarada
Solución única para ambos extremos	Propone dos versiones distintas, una por perfil de usuario	Propone una versión única, pero solo resuelve bien uno de los dos extremos	Propone una única solución que resuelve, con evidencia, los tropiezos observados en ambos extremos

Riesgo de implementación superficial. Reclutar como usuarios de prueba a compañeros de otro equipo que ya conocen la lógica general de este tipo de proyecto no genera la misma evidencia que alguien genuinamente ajeno. La familiaridad con el dominio del problema oculta exactamente los tropiezos que este caso busca hacer visibles. Y elegir

dos usuarios con comodidad tecnológica similar, aunque sean externos al proyecto, elimina la tensión central del caso. Sin el contraste entre extremos, el equipo puede optimizar para uno sin siquiera notar que dejó al otro sin resolver.

Respaldo disciplinar. Mary Beth Rosson, John Carroll y Con Rodi documentan, en un curso universitario de ingeniería de usabilidad, que estructurar el aprendizaje alrededor de casos con proyectos prácticos y evaluación directa con usuarios, en lugar de solo enseñar los métodos de forma teórica, mejora la comprensión aplicada de los estudiantes y su capacidad de transferir el método a proyectos nuevos (Rosson et al., 2004). El estudio documenta la experiencia pedagógica y la reacción de los estudiantes al método, sin un diseño experimental con grupo de control, así que respalda el enfoque general del caso más que una magnitud de efecto precisa. La restricción de una sola solución para dos usuarios extremos, específicamente, no proviene de ese estudio: es una extensión propia de este libro, alineada con el principio de diseño universal que el Capítulo 4 ya desarrolla para el pensamiento visual, aplicado aquí al desarrollo de software.

Emprendimiento y Negocios Digitales

Caso ilustrativo de aplicación · Estado de evidencia: diseño propuesto, no validado experimentalmente.

Propósito. Que los estudiantes comprendan que una idea de negocio se valida con evidencia de que alguien real pagaría o se comprometería con ella, y que decidir abandonarla a tiempo es una habilidad tan entrenable como decidir seguir adelante.

Actividad. A diferencia del formato de "día de pitch" habitual en un curso de emprendimiento, este caso se extiende varias semanas en dos ciclos completos. Antes de ver un solo dato real, cada equipo escribe y entrega al docente, en un sobre cerrado o documento con fecha registrada, su criterio de abandono: qué resultado específico de la prueba de mercado los llevaría a declarar la idea no viable y cambiar de rumbo, decidido antes de tener ningún incentivo emocional para no cumplirlo. Solo después de fijar ese criterio, cada equipo diseña la prueba más barata y rápida posible para averiguar si existe demanda real (una página de aterrizaje simple con un botón de "reservar" que en realidad no procesa el pago, un anuncio de bajo presupuesto, veinte conversaciones directas con clientes potenciales). El resultado de esa prueba, comparado contra el criterio ya escrito, determina si el equipo continúa con la misma propuesta, la ajusta a fondo, o la abandona

por otra. El segundo ciclo repite el proceso completo, con un nuevo criterio de abandono fijado antes de cada prueba.

Así podría verse este momento en el aula (escena ilustrativa, no un registro real): un equipo había escrito, antes de lanzar su anuncio de prueba, que necesitaban al menos quince reservas para considerar la idea viable. El anuncio genera solo cuatro. En la puesta en común, alguien del equipo propone seguir adelante de todas formas, "porque ya invertimos dos semanas en esto" y "seguro que con más tiempo mejora". El docente no discute el argumento; simplemente muestra el sobre cerrado que el propio equipo firmó dos semanas antes. El silencio que sigue, más que cualquier explicación teórica sobre sesgos de decisión, es el momento donde el caso realmente enseña algo.

Adaptación del modelo. La evaluación auténtica no ocurre al final del proyecto, sino al final de cada uno de los dos ciclos, y de una forma más estricta que en cualquier otro caso de este capítulo. El criterio contra el cual se evalúa la evidencia se fija antes de recogerla, no después, precisamente para que el equipo no pueda ajustar retroactivamente qué cuenta como éxito.

Evidencia de aprendizaje. Un registro comparativo de ambos ciclos que documente el criterio de abandono escrito antes de cada prueba, el resultado real obtenido, y la decisión que el equipo tomó, con una explicación explícita de si esa decisión coincidió con el criterio pre-comprometido o lo contradijo, y por qué.

Tabla 6.7

Rúbrica del caso de Emprendimiento y Negocios Digitales

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
Especificidad del criterio de abandono	El criterio no incluye un umbral numérico o verificable	Incluye un umbral, pero ambiguo o difícil de verificar con la prueba diseñada	Incluye un umbral numérico claro, verificable directamente con los datos que la prueba va a generar
Coherencia entre criterio y decisión	La decisión final ignora el criterio pre-comprometido sin justificación	Se aparta del criterio con una justificación parcial	La decisión sigue el criterio pre-comprometido, o se aparta de él con una justificación explícita y honesta sobre por qué
Comparación entre ciclos	No compara los dos ciclos de validación	Los compara de forma general	Explica con precisión qué aprendizaje del primer ciclo cambió el criterio o el diseño del segundo

Riesgo de implementación superficial. Reducir el caso a un solo ciclo, o permitir que el criterio de abandono se fije después de ver los primeros resultados, elimina exactamente el elemento que la evidencia respalda. El compromiso previo, tomado sin la presión emocional de un resultado ya conocido, es lo que distingue este caso de un día de pitch convencional donde cualquier resultado puede reinterpretarse como éxito.

Respaldo disciplinar. Sara Martínez-Gregorio, Laura Badenes-Ribera y Amparo Oliver metaanalizaron estudios de educación emprendedora con diseño de pre-test y post-test y grupo de control, y encontraron un efecto general pequeño sobre la intención emprendedora y la autoeficacia, con un hallazgo adicional que justifica directamente el diseño de este caso, la duración de la intervención predice un efecto mayor sobre la

intención emprendedora (Martínez-Gregorio et al., 2021). Los formatos breves, como un taller de un día o una competencia de pitch aislada, son precisamente los que la evidencia muestra como menos efectivos. El criterio de abandono pre-comprometido responde a un problema distinto, documentado desde hace décadas en investigación sobre toma de decisiones. Barry Staw mostró que quienes toman una decisión de inversión tienden a escalar su compromiso con ella cuanto más tiempo y recursos ya invirtieron, incluso cuando la evidencia disponible indica que deberían abandonarla (Staw, 1976). Fijar el criterio de éxito antes de recoger evidencia, cuando todavía no hay ninguna inversión emocional que defender, es precisamente la estrategia que la investigación sobre esa escalada de compromiso identifica como más efectiva para evitarla.

6.2 Lo que estos trece casos tienen en común

Ninguno de estos doce casos es una versión disfrazada del proyecto de señalética inclusiva. Cada uno respeta la lógica propia de su disciplina. La Educación Inicial no necesita el mismo tipo de abstracción que la Ingeniería, y la Matemática no se enseña igual que las Ciencias Sociales. Lo que se mantiene constante, en los trece casos completos de este capítulo, es la arquitectura de fondo: un propósito que define el desempeño esperado, una activación que parte de lo que el estudiante ya trae, una experiencia que lo pone a hacer algo real, una reflexión que convierte esa experiencia en criterio, una construcción social que la consolida, una transferencia que la pone a prueba fuera del contexto original, y una evaluación que confirma si el ciclo cumplió lo que prometió.

Hay algo más que se mantiene constante y que vale la pena nombrar explícitamente, porque no es evidente hasta que se leen los trece riesgos de implementación superficial en conjunto. En los trece casos, sin excepción, el riesgo aparece en el mismo lugar. No falla el propósito, que suele estar bien definido desde el principio. No falla la actividad central, que es la parte más vistosa y la que menos se recorta. Lo que falla, una y otra vez, es el paso intermedio menos vistoso: la comparación entre maquetas en Educación Básica, la pregunta de predicción en Ciencias Naturales, la retoma del esquema en Lengua y Literatura, el análisis posterior en Ciencias Sociales. Es, en los trece casos, el paso que convierte la actividad en aprendizaje y que, precisamente por ser el menos espectacular, es el primero que se sacrifica cuando el tiempo aprieta. Si este capítulo tuviera que resumirse en una sola advertencia práctica, sería esta, el riesgo real nunca está en la

actividad que se planea con más entusiasmo, está en el paso silencioso que viene justo después.

Esa es, en el fondo, la mejor demostración que este libro puede ofrecer a favor de su propia tesis, el modelo no describe una técnica de diseño aplicada por analogía a otras materias. Describe algo más cercano a un principio de cómo aprende un ser humano, con el suficiente rigor como para sostenerse igual de bien en un aula de cinco años que en un taller de ingeniería estructural.

6.3 Qué prueban y qué no prueban estos trece casos

Antes de seguir, conviene precisar algo que el capítulo no debería dejar ambiguo, y que además cambió a medida que este capítulo se fue escribiendo. Estos trece casos son diseños ilustrativos, construidos para mostrar cómo se aplicaría el modelo en cada disciplina. Ninguno de los trece, tal como está descrito aquí, se implementó y se midió exactamente así, con estos estudiantes, en esta aula. Llamarlos “evidencia” de que el modelo completo funciona, en ese sentido estricto, seguiría siendo una imprecisión que este libro no está dispuesto a cometer.

Dicho eso, algo cambió respecto a la primera versión de esta sección. Doce de los trece casos se apoyan, no en la lógica interna del modelo únicamente, sino en investigación real que evaluó con estudiantes la misma familia de estrategia pedagógica que el caso aplica. El caso de Ingeniería aplica el fracaso productivo, evaluado por Sinha y Kapur en más de ciento sesenta comparaciones. El caso de Ciencias Naturales usa una simulación casi idéntica a la que Pope y sus colegas probaron con ochocientos estudiantes universitarios. El caso de Lengua y Literatura aplica la instrucción de estructura textual que Graham y su equipo encontraron efectiva en ciento quince estudios. El único caso que todavía no cuenta con ese tipo de respaldo directo es Artes, y este mismo capítulo lo señala explícitamente donde corresponde. La distinción que hay que mantener con precisión es esta, la estrategia pedagógica detrás de cada caso tiene respaldo empírico real; la implementación específica descrita en estas páginas, con esta actividad exacta y esta secuencia exacta, sigue siendo una adaptación ilustrativa de esa estrategia, no una réplica exacta de los estudios citados.

Esa distinción no debilita el capítulo, lo protege. Un docente que implemente alguno de estos trece casos no está partiendo de cero: está aplicando una estrategia con respaldo,

adaptada a un contexto específico que todavía nadie midió exactamente así. Documentar esa implementación, con la misma evaluación auténtica que propone el Capítulo 7, sigue siendo el tipo de trabajo que convertiría la adaptación concreta, no solo la estrategia general, en evidencia propia.

6.4 Qué capacidad moviliza cada caso

La sección 5.2 del Capítulo 5 introdujo la teoría de Gardner con una salvedad importante: se usa como heurística de diseño, no como afirmación validada sobre módulos cerebrales independientes. Con esa salvedad ya hecha, esa heurística puede mostrarse funcionando sobre los trece casos de este capítulo, porque hace visible algo que la lista de propósitos por sí sola no muestra: la diversidad real de capacidades que el modelo termina movilizando cuando se aplica con honestidad a distintas disciplinas.

El caso de Educación Inicial se apoya sobre todo en la capacidad corporal-cinestésica: se aprende moviéndose y tocando, antes que hablando. Ingeniería y Arquitectura comparten un anclaje fuerte en la capacidad espacial, aunque la primera la combina con razonamiento lógico-matemático sobre fuerzas y la segunda con lectura de comportamiento humano en el espacio. Matemática y Ciencias Naturales dependen principalmente de razonamiento lógico-matemático, pero llegan a él por caminos distintos: la primera desde la observación de datos reales, la segunda desde la simulación de un mecanismo. Lengua y Literatura y Artes comparten un fuerte componente de expresión (lingüística en un caso, de composición formal en el otro), aunque el segundo caso incorpora también la lectura de la respuesta de otros, más cercana a la capacidad interpersonal. Ciencias Sociales depende casi por completo de esa misma capacidad interpersonal: comprender una política pública exige, ante todo, ponerse en el lugar de grupos con intereses distintos. Educación Básica combina la capacidad naturalista de observar un sistema del entorno con el razonamiento lógico que explica sus causas. El propio caso ancla de Diseño, con el que arrancó este capítulo, combina la capacidad espacial de proyectar un sistema de señalética con la capacidad interpersonal de ponerse en el lugar de usuarios con limitaciones que el diseñador no vive en carne propia, la misma combinación que después se separa y se distribuye entre los doce casos que lo siguen. Los tres casos que amplían el alcance transdisciplinar del libro completan el mapa hacia campos que Gardner nunca tuvo en mente al formular su teoría, y por eso mismo la ponen a prueba con más severidad: Marketing Digital y Publicidad depende sobre todo de la

capacidad interpersonal, entender qué necesita de verdad un cliente o un público, combinada con la capacidad lingüística de traducir ese entendimiento en un mensaje persuasivo. Sistemas y Desarrollo de Software combina el razonamiento lógico-matemático que exige construir un sistema funcional con la misma capacidad interpersonal de Diseño, aplicada esta vez a observar, sin intervenir, cómo alguien ajeno interpreta lo que se construyó. Emprendimiento y Negocios Digitales depende de esa misma capacidad interpersonal, ahora dirigida a conversaciones directas con clientes potenciales, combinada con el razonamiento lógico-matemático necesario para interpretar una señal de mercado débil y decidir a partir de ella.

Esta variedad no es casual ni forzada para que el capítulo se vea completo. Es, precisamente, la prueba más concreta de que el modelo no privilegia un solo tipo de inteligencia disfrazado de metodología general, que era la sospecha que esa misma sección del Capítulo 5 dejó planteada sobre la propia teoría de Gardner.

6.5 Por qué estos trece casos son “dignos de la vida”

La sección 5.2 del Capítulo 5 también introdujo el criterio de Perkins: que un contenido merece enseñarse en la medida en que el estudiante vaya a usarlo de verdad fuera del aula, no solo para acreditar una materia. Someter los trece casos de este capítulo a ese mismo criterio, uno por uno, es más exigente de lo que parece a primera vista.

El caso de Educación Inicial no busca que el niño pase un examen de geometría; busca que organice el mundo por atributos, algo que un niño usa a diario mucho antes de llegar a una clase formal de matemática. El caso de Lengua y Literatura no entrena para analizar cuentos ajenos, sino para estructurar cualquier relato propio, desde un correo persuasivo hasta una entrevista de trabajo años después. El caso de Ciencias Sociales no pide memorizar el concepto de política fiscal, sino anticipar quién gana y quién pierde con cualquier decisión pública, una habilidad que el estudiante va a necesitar como votante mucho después de haber olvidado la definición exacta del término. El caso de Ingeniería tampoco se trata de construir puentes de palillos, sino de entender que todo diseño físico falla en su punto más débil, un principio que se aplica igual a una estructura, a un proceso o a un argumento mal sostenido.

Los seis casos restantes superan la misma prueba por caminos igual de concretos. El caso de Educación Básica va más allá de memorizar los nombres de las fases del ciclo del

agua. Lo que entrena es la capacidad de explicar un fenómeno cotidiano con un modelo causal propio, algo que un adulto usa constantemente para entender el mundo físico que lo rodea sin depender de que alguien se lo explique. El caso de Ciencias Naturales no se queda en memorizar el mecanismo de la selección natural para un examen, sino que entrena la capacidad de predecir el resultado de una presión ambiental sobre un sistema, una forma de razonamiento aplicable mucho más allá de la biología. El caso de Matemática deja atrás la fórmula memorizada de la función lineal y entrena, en su lugar, la capacidad de reconocer un patrón de cambio constante en cualquier contexto futuro, desde un presupuesto personal hasta un plan de ahorro. El caso de Diseño, el ancla de todo el capítulo, no se mide por la composición visual, sino por la capacidad de traducir una necesidad humana documentada en una decisión concreta, la habilidad central de cualquier profesión que involucre resolver problemas de otras personas. El caso de Arquitectura tampoco enseña a diseñar edificios de práctica. Entrena la capacidad de observar antes de intervenir, un hábito que sirve tanto para rediseñar un espacio como para rediseñar un proceso de trabajo. El caso de Artes no se trata de mezclar colores, sino de verificar si una intención comunicativa efectivamente llegó a su destinatario, algo que cualquier persona que alguna vez tuvo que comunicar una idea necesita saber hacer.

Los tres casos que amplían el alcance transdisciplinar del libro superan la prueba de Perkins con la misma exigencia, y quizás con más literalidad que ningún otro, porque provienen de campos donde la distancia entre el aula y la vida profesional real es mínima desde el primer día. El caso de Marketing Digital y Publicidad no forma para producir anuncios atractivos. Forma para capacidad de definir con precisión qué problema de comunicación hay que resolver antes de producir nada, una disciplina que cualquier persona necesita para pedir ayuda, delegar una tarea o convencer a alguien de algo, mucho más allá de la publicidad. El caso de Sistemas y Desarrollo de Software no busca que el estudiante escriba código que compile, sino que aprenda a distinguir lo que uno cree que construyó de lo que efectivamente le sirve a otra persona, una distinción que aplica a cualquier cosa que alguien diseñe para que otros la usen, un formulario, un proceso, una clase. El caso de Emprendimiento y Negocios Digitales no pide redactar un plan de negocios convincente, sino exponer una idea propia a evidencia real antes de comprometerse con ella, quizás la habilidad más transferible de las trece, porque se aplica a cualquier decisión importante que alguien tome bajo incertidumbre, dentro o fuera de los negocios.

Este ejercicio, repetido en los trece casos, deja algo claro: ninguno pasa la prueba de Perkins por accidente. Cada uno se diseñó eligiendo, entre varias actividades posibles dentro de la misma disciplina, la que mejor sobrevive fuera del aula donde se enseña.

6.6 Cómo adaptar estos casos con recursos limitados

El Capítulo 1 ya respondió, en términos generales, la objeción de que este modelo exige recursos que muchas instituciones no tienen. Vale la pena aterrizar esa respuesta a los trece casos concretos de este capítulo, porque varios de ellos, tal como están descritos, suponen condiciones (edificios reales, materiales de construcción, espacios públicos) que no todas las aulas tienen disponibles.

Ninguno de los trece casos depende, en el fondo, del recurso material que usa como vehículo. El caso de Arquitectura no necesita un espacio público real: un patio escolar subutilizado o incluso los pasillos de la propia institución sirven igual de bien para la observación de comportamiento que sostiene el caso. El caso de Ingeniería no necesita palillos de madera comprados especialmente: papel enrollado, pasta seca o cualquier material rígido y barato produce el mismo fenómeno de colapso que activa la reflexión. El caso de Diseño no necesita un edificio público institucional: el aula misma, evaluada con los mismos criterios de accesibilidad, ofrece un caso de estudio igual de válido y considerablemente más accesible de organizar. El caso de Ciencias Sociales no necesita materiales en absoluto, solo roles asignados por escrito, lo que lo vuelve uno de los trece más fáciles de implementar sin presupuesto alguno. El caso de Artes no necesita un grupo grande de espectadores ni un espacio de exhibición formal: diez compañeros de clase, o incluso otro grupo del mismo curso que no haya visto el proceso, cumplen la misma función que un público externo. El caso de Educación Básica no requiere un kit de ciencias comprado: una botella plástica cortada, film transparente de cocina y agua de la llave bastan para simular el ciclo completo. El de Matemática no necesita datos reales de una empresa de taxis: cualquier tarifa inventada con una lógica lineal simple sirve igual, siempre que la relación entre las dos variables sea consistente. El de Ciencias Naturales no exige materiales de laboratorio: papel de colores recortado a mano reemplaza sin pérdida alguna a cualquier kit comercial de simulación evolutiva. El de Educación Inicial no necesita salir del aula si el patio no está disponible: los mismos objetos del salón, agrupados por forma, cumplen la misma función pedagógica. Y el de Lengua y Literatura no requiere ningún material más allá de un cuento corto de dominio público, disponible

sin costo en cualquier antología digital. Los tres casos que amplían el alcance transdisciplinar del libro son, en su mayoría, los más económicos de todos: el de Marketing Digital y Publicidad no necesita presupuesto de campaña real, una página de aterrizaje gratuita o incluso una maqueta en papel del anuncio bastan para la comparación entre cliente simulado y cliente real. El de Sistemas y Desarrollo de Software no exige un prototipo funcional complejo: una maqueta interactiva de baja fidelidad, hecha en papel o con herramientas gratuitas de prototipado, genera la misma evidencia de observación que un sistema terminado. El de Emprendimiento y Negocios Digitales, el único que puede implicar algún costo, lo mantiene deliberadamente mínimo: una página de aterrizaje gratuita o un anuncio de bajo presupuesto son suficientes para la primera prueba de mercado de cada ciclo.

Lo que sí es no negociable, en los trece casos, es la presencia funcional de los siete componentes y el tiempo suficiente para que cada uno cumpla su función. Sustituir un material por otro más accesible no debilita ningún caso. Saltarse la activación, la reflexión o la construcción de conocimiento para ahorrar tiempo sí lo hace, porque ahí es donde vive el aprendizaje, no en el material que se usó para llegar a él.

La siguiente tabla resume la logística mínima de cada caso, pensada para quien necesita planificar antes de decidir si es viable en su contexto.

Tabla 6.8

Logística mínima de los trece casos

Caso	Tiempo estimado	Tamaño de grupo	Materiales mínimos
Diseño (ancla)	3 a 4 sesiones	Equipos de 3 a 4	Un espacio real o simulado para observar, materiales de gafas simuladoras opcionales
Educación Inicial	1 sesión	Grupo completo	Cámara o cuadernos de dibujo, objetos del entorno
Educación Básica	2 sesiones + 1 semana de observación	Equipos de 3 a 4	Botella o recipiente transparente, agua, plástico film
Lengua y Literatura	2 sesiones	Individual con puesta en común	Un cuento breve, papel para el esquema
Ciencias Naturales	1 sesión	Equipos de 2 a 3	Papel, tijeras, un criterio de “condición ambiental” simulada
Matemática	1 a 2 sesiones	Individual o parejas	Datos de tarifas reales o simuladas, papel cuadriculado
Ingeniería	2 sesiones	Equipos de 3 a 4	Palillos o material rígido económico, pegamento, pesas o elementos para cargar peso
Ciencias Sociales	1 a 2 sesiones	Grupos de 4 a 6 por sector social	Ninguno especial, roles asignados por escrito
Arquitectura	3 a 5 días de observación + 2	Equipos de 3 a 4	Cuaderno de observación, cámara opcional

Caso	Tiempo estimado	Tamaño de grupo	Materiales mínimos
	sesiones de diseño		
Artes	2 sesiones	Individual	Materiales de la técnica elegida, acceso a un grupo pequeño de espectadores
Marketing Digital y Publicidad	3 a 4 sesiones	Equipos de 3 a 4, divididos en dos modalidades	Acceso a una página de aterrizaje gratuita o materiales para una maqueta de anuncio
Sistemas y Desarrollo de Software	2 a 3 sesiones + sesión de observación	Equipos de 3 a 4	Herramienta gratuita de prototipado o papel para maqueta de baja fidelidad
Emprendimiento y Negocios Digitales	2 ciclos de 2 a 3 semanas cada uno	Equipos de 3 a 4	Página de aterrizaje gratuita, presupuesto mínimo opcional para un anuncio de prueba

Ningún caso exige más de dos o tres materiales fuera de lo que cualquier institución ya tiene disponible. La variable que sí conviene proteger, en todos los casos, es el tiempo dedicado a la reflexión y a la puesta en común, precisamente las dos instancias que primero se recortan cuando el cronograma aprieta.

6.7 Cómo secuenciar varios casos en un curso completo

Un docente que decida aplicar más de un caso de este capítulo a lo largo de un semestre, no solo uno de forma aislada, se beneficia de pensar el orden con la misma intención con que se diseñó cada caso por separado.

Conviene empezar por un caso de baja complejidad logística y alto compromiso inmediato, como el de Educación Inicial o Ciencias Naturales, según la edad del grupo: sirve para que tanto el docente como los estudiantes se familiaricen con la lógica de los siete componentes sin el peso de una planificación extensa. Los casos que requieren varios días de trabajo fuera del aula, como Arquitectura o Educación Básica, es mejor

ubicarlos a mitad de curso, una vez que el grupo ya entendió el formato y puede sostener un proyecto más largo sin perder el hilo. Los casos que dependen de una discusión grupal madura, como Ciencias Sociales o la coevaluación que acompaña a Artes, funcionan mejor hacia el final del curso, cuando el grupo ya construyó suficiente confianza entre sí como para discutir posiciones distintas sin que la actividad se vuelva incómoda en lugar de productiva.

Hay una razón de fondo para esta progresión, no solo comodidad logística: cada caso que un grupo completa exitosamente fortalece la Zona de Desarrollo Próximo que el Capítulo 3 describió para el caso siguiente. Un grupo que ya construyó un mapa conceptual colectivo en el caso de Educación Básica llega mejor preparado a la coevaluación entre pares que exige el caso de Artes, porque ya practicó, aunque fuera en otro contexto, el ejercicio de poner en común un criterio individual con el de otros. Secuenciar bien los casos no es solo administrar el tiempo disponible: es aplicar, a la planificación del curso completo, la misma lógica de andamiaje progresivo que cada caso aplica dentro de sí mismo.

Un ejemplo concreto ayuda a ver esta lógica en un calendario real. Un docente de un programa de formación general, con dieciséis semanas de semestre, podría distribuir cuatro casos así: semanas 1 a 3, el caso de Ciencias Naturales, de baja complejidad logística, para que el grupo aprenda el formato completo con algo rápido y de alto compromiso. Semanas 6 a 9, una vez que el grupo ya domina la lógica de los siete componentes, el caso de Ingeniería, que exige más tiempo de construcción y tolera mejor la frustración del fracaso productivo cuando el grupo ya confía en el proceso. Semanas 11 a 13, el caso de Ciencias Sociales, que necesita un grupo capaz de sostener posiciones encontradas sin que la actividad se vuelva incómoda, algo que solo se logra con semanas previas de trabajo conjunto. Y las últimas semanas del curso, el caso de Artes, que exige el nivel más alto de vulnerabilidad, mostrar una decisión propia a un público y aceptar que la respuesta real no coincidió con la esperada. En este orden, cada caso no solo enseña su propio contenido: prepara al grupo, en términos de confianza y práctica compartida, para el que sigue.

6.8 Los trece casos de un vistazo

Para quien llega a este capítulo buscando solo su propia disciplina, esta tabla funciona como traductor rápido: resume el propósito y la actividad central de cada caso, sin necesidad de leer el desarrollo completo.

Tabla 6.9

Los trece casos de un vistazo

Caso	Propósito (resumen)	Actividad central
Diseño (ancla)	Traducir un requerimiento de accesibilidad en decisiones de diseño justificadas, sin depender solo de la simulación como fuente de verdad	Rediseñar la señalética de un edificio real, validada al final con usuarios reales con discapacidad
Educación Inicial	Clasificar formas geométricas desde la experiencia sensorial	Caja misteriosa táctil, seguida de cacería de formas por el aula y el patio
Educación Básica	Comprender el ciclo del agua como sistema que se predice, no que se memoriza	Recipientes con condiciones ocultas; predicción diaria y deducción grupal de la variable escondida
Lengua y Literatura	Reconocer cómo la estructura narrativa genera tensión, con evidencia del propio público	Mapa de desconexión en vivo del propio relato, antes y después de aplicar el esquema de tensión
Ciencias Naturales	Comprender que la selección natural premia la variación bajo incertidumbre, no la optimización extrema	Simulación con condición ambiental desconocida hasta cada generación, sorteada al azar
Matemática	Comprender las funciones lineales, y distinguir un patrón real de una coincidencia estadística	Registro del costo de un taxi, contrastado con un caso de correlación espuria

Caso	Propósito (resumen)	Actividad central
Ingeniería	Comprender carga y resistencia diagnosticando la falla de una estructura ajena	Informe forense que predice el punto de colapso antes de que la estructura se pruebe
Ciencias Sociales	Comprender el impacto diferenciado de las políticas públicas, incluida su viabilidad política	Simulación de sectores sociales que se complica con una reversión de política por presión mediática
Arquitectura	Comprender cómo el diseño espacial condiciona el comportamiento real, validado por quien lo vive	Observación de un espacio público, seguida de una prueba de la propuesta con usuarios reales del lugar
Artes	Comprender el efecto emocional de una decisión formal como una distribución, no un promedio	Dos versiones de una composición probadas con espectadores reales, registrando el desacuerdo entre ellos
Marketing Digital y Publicidad	Comprender que una campaña depende de la calidad del brief, no de la velocidad de producción	Mismo brief trabajado en paralelo con cliente simulado y cliente real, y comparación de ambas experiencias
Sistemas y Desarrollo de Software	Distinguir un programa que funciona técnicamente de uno que la gente puede usar	Observación silenciosa de usuarios ajenos al equipo intentando cumplir una tarea con el prototipo
Emprendimiento y Negocios Digitales	Validar una idea de negocio con evidencia de demanda real, no con la calidad del discurso	Dos ciclos de prueba de mercado de bajo costo, con ajuste de la idea según la evidencia de cada ciclo

Con los trece casos ya vistos en conjunto, queda pendiente justo lo que la sección 6.3 dejó anotado: doce de los trece casos aplican una estrategia con respaldo empírico real, pero ninguno, tal como está descrito aquí, se implementó y midió de esa forma con estudiantes

reales. Cerrar esa distancia, convertir la adaptación ilustrativa en evidencia propia, exige el mismo instrumento que cierra cada uno de los trece casos: una evaluación auténtica bien diseñada, capaz de generar datos que resistan el mismo escrutinio que este capítulo aplicó a sus fuentes. El Capítulo 7 retoma ese último componente, la evaluación auténtica, y lo desarrolla con la profundidad necesaria para que cualquier docente que implemente uno de estos trece casos sepa cómo documentar lo que encuentre, no solo cómo ejecutar la actividad.

6.9 Taller de cierre

Los trece casos de este capítulo no agotan las disciplinas posibles. Usa la siguiente plantilla en blanco, la misma estructura fija de todo el capítulo, para diseñar un caso en tu propia área si no está entre los trece cubiertos.

Disciplina: _____

Propósito. ¿Qué debe ser capaz de hacer el estudiante al final, en términos de desempeño observable, no de tema cubierto?

Actividad. ¿Qué va a hacer el estudiante, concretamente, que lo obligue a producir algo real y no solo a recibir información?

Adaptación del modelo. ¿Cuál de los siete componentes del Capítulo 3 necesita más ajuste para que funcione en tu disciplina, y cómo lo vas a resolver?

Evidencia de aprendizaje. ¿Qué vas a observar o revisar, después de la actividad, que te permita distinguir entre un estudiante que transfirió el aprendizaje y uno que solo cumplió la tarea?

Riesgo de implementación superficial. Según el patrón identificado en la sección 6.2, casi nunca falla el propósito ni la actividad central. ¿Cuál es, en tu caso, el paso intermedio menos vistoso que se recortaría primero bajo presión de tiempo?

Respaldo disciplinar. ¿Existe investigación, en tu propia disciplina o en una estrategia pedagógica afín, que respalde este tipo de actividad? Si no la conoces todavía, anota aquí dónde buscarla antes de implementar el caso.

Un ejemplo resuelto, en una disciplina que tampoco está entre los trece, ayuda a ver la plantilla en uso. En Educación Musical, el propósito podría ser que el estudiante identifique cómo una decisión de tempo o dinámica cambia el carácter emocional de una misma frase melódica. La actividad: interpretar la misma frase corta de dos formas contrastantes (rápida y lenta, o forte y piano) y grabar la reacción de un pequeño público, sin explicar la intención de antemano, exactamente el mismo mecanismo que ya usa el caso de Artes de este capítulo. El riesgo de implementación superficial, siguiendo el patrón identificado, no estaría en la interpretación misma, que es la parte más disfrutable del ejercicio, sino en saltarse la comparación posterior entre lo que el estudiante esperaba comunicar y lo que el público efectivamente percibió.

Completar esta plantilla, aunque sea en borrador, es la mejor preparación posible para el Capítulo 7, que retoma exactamente la última fila de este taller.

Vale la pena cerrar este capítulo, el más extenso del libro, con la misma honestidad con la que empezó. Trece casos, doce de ellos respaldados por investigación real sobre la estrategia que aplican, uno sostenido solo por la coherencia del modelo, no demuestran que la Arquitectura del Aprendizaje Creativo funcione en cualquier disciplina imaginable. Demuestran algo más modesto y, para los fines de este libro, suficiente: que el intento de aplicarla fuera del aula de Diseño donde nació no encontró, en ningún momento, una disciplina donde el modelo dejara de tener sentido. Esa ausencia de fracaso, sostenida en doce intentos deliberadamente distintos entre sí, es la forma más honesta que este capítulo tiene de responder la pregunta con la que arrancó: si esta arquitectura sirve solo para diseñar, o si describe algo más amplio sobre cómo aprende cualquier persona, en cualquier campo, cuando se le da la oportunidad de hacerlo bien.

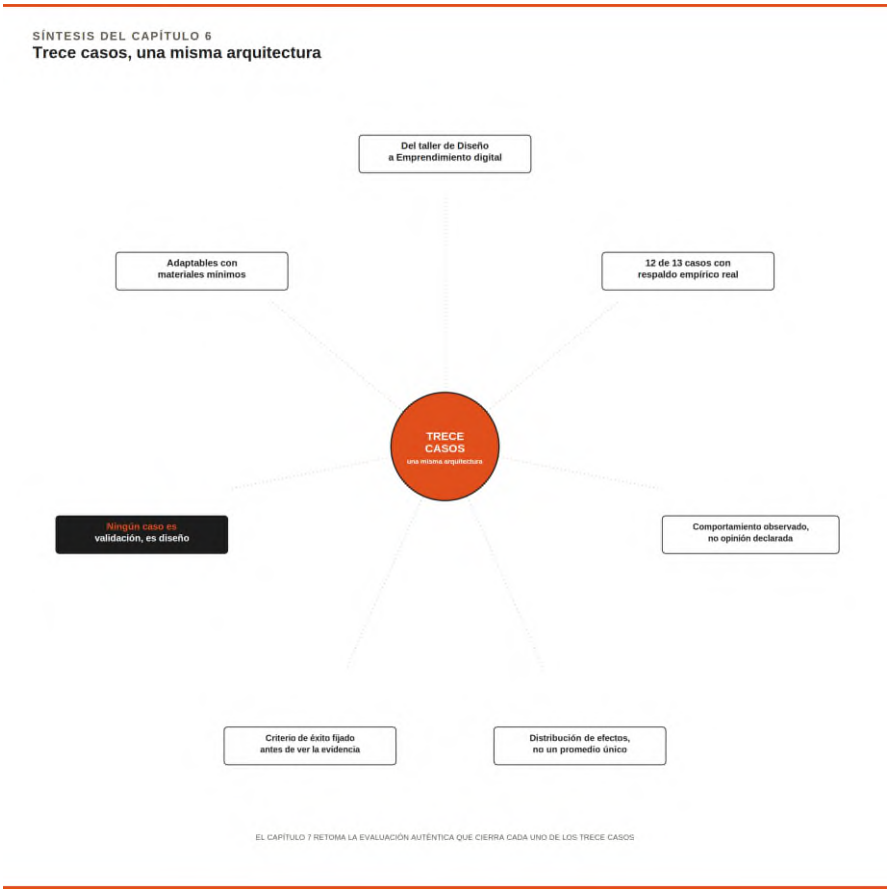


Figura 6.2. *Síntesis: trece casos, una misma arquitectura*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO VII

EVALUAR PARA APRENDER



CAPÍTULO 7

EVALUAR PARA APRENDER

7.1 El malentendido más caro de la educación tradicional

Pregúntele a cualquier estudiante qué es evaluar, y la respuesta más probable tendrá algo que ver con un número, una nota, un veredicto que llega al final de algo y que ya no se puede cambiar. Ese malentendido, tan extendido que casi nadie lo cuestiona, es también uno de los más costosos de la educación tradicional. Convierte a la evaluación en el punto donde termina el aprendizaje, cuando la evidencia disponible muestra justo lo contrario. Bien diseñada, la evaluación no cierra el proceso de aprendizaje. Lo impulsa. La Figura 7.1 resume esa distinción, que el resto del capítulo desarrolla en detalle.



Figura 7.1. *Evaluación auditora vs. educativa*

Así podría verse este malentendido en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): un estudiante recibe su proyecto final calificado con un 7 sobre 10, sin ningún comentario más que ese número escrito en la esquina superior. Lo guarda en la mochila, mira el número una vez más camino a casa, y no vuelve a pensar en ese proyecto. No sabe qué de lo que hizo mereció el 7 y no un 9, ni qué tendría que cambiar la próxima vez para que la diferencia no se repita. El número funcionó como cierre administrativo del semestre. No le enseñó nada que no supiera ya al entregar el trabajo. Ese es, en miniatura, el problema que este capítulo entero está diseñado para resolver, convertir ese mismo momento, la devolución de un trabajo evaluado, en el punto donde más aprendizaje ocurre, no en el punto donde el aprendizaje se da por terminado.

Este capítulo desarrolla el último de los siete componentes presentados en el Capítulo 3. La evaluación auténtica no es un trámite administrativo que se agrega al final de la Arquitectura del Aprendizaje Creativo. Es, en sí misma, una experiencia de aprendizaje diseñada con la misma intención que las seis anteriores.

7.2 Lo que dice la evidencia sobre qué mueve el aprendizaje

John Hattie sintetizó, en un trabajo sin precedentes por su escala, más de ochocientos metaanálisis sobre qué influye realmente en el rendimiento académico, cubriendo la experiencia de millones de estudiantes (Hattie, 2009). El hallazgo que más debería incomodar a cualquier sistema educativo centrado en la evaluación final es este, la retroalimentación se ubica entre los factores de mayor impacto en el aprendizaje que Hattie identificó, con un tamaño de efecto que ronda las siete décimas de desviación estándar, muy por encima del promedio de todas las intervenciones educativas estudiadas. Dicho de otra forma, lo que más ayuda a un estudiante a aprender no es, en general, más contenido ni más tiempo de clase. Es saber, con precisión y a tiempo, qué está haciendo bien y qué necesita ajustar.

Conviene hacer aquí la misma pausa crítica que se hizo con Gardner en el Capítulo 5. La precisión de esa cifra de Hattie ha recibido una crítica metodológica seria. Adrian Simpson muestra que combinar tamaños de efecto provenientes de estudios con diseños, medidas de resultado y poblaciones distintas viola los supuestos estadísticos necesarios para que esa combinación sea válida, y que el mismo fenómeno puede arrojar tamaños de efecto muy distintos según cómo se calculen, lo que da a estas cifras una precisión aparente que no tienen en realidad (Simpson, 2017). Esto no significa que la retroalimentación no importe. Significa que conviene leer la cifra exacta de Hattie como una tendencia general respaldada por un volumen enorme de investigación, no como una medida exacta y comparable entre contextos distintos. Es esa dirección general, no el decimal preciso, la que sostiene el argumento del resto de este capítulo.

Dylan Wiliam completa esta evidencia con una condición que suele pasarse por alto. No toda retroalimentación produce ese efecto. Solo la produce la que el estudiante y el docente pueden usar de inmediato para ajustar lo que viene, no la que se archiva junto con una calificación al final de la unidad, cuando ya no hay nada que hacer con ella (Wiliam, 2011). Esta distinción, entre evaluación que informa una calificación y

evaluación que informa una decisión pedagógica en curso, es la que organiza todo este capítulo.

7.3 De auditar el aprendizaje a educarlo

El Capítulo 3 ya introdujo, a través de Grant Wiggins, la distinción entre una evaluación que solo audita cuánto sabe el estudiante en un momento dado y una evaluación educativa, diseñada para generar información que mejora el desempeño (Wiggins, 1998). Este capítulo desarrolla esa distinción en herramientas concretas, porque la buena intención de "evaluar para aprender" no sirve de mucho sin un método que la sostenga.

Wiliam propone cinco estrategias que, juntas, convierten la evaluación en motor de aprendizaje en lugar de veredicto final: aclarar y compartir con el estudiante las intenciones de aprendizaje y los criterios de éxito desde el inicio, no al final; generar evidencia real de dónde está cada estudiante, más allá de lo que asume el docente; entregar retroalimentación que efectivamente mueva el aprendizaje hacia adelante; activar a los propios estudiantes como recurso de enseñanza entre ellos; y activar a cada estudiante como responsable de su propio aprendizaje, no como receptor pasivo de un juicio externo (Wiliam, 2011). Las tres herramientas que siguen son formas concretas de poner estas cinco estrategias en práctica.

Corresponde aplicar aquí, antes de desarrollarlas, la misma honestidad de siempre. Randy Bennett, en una revisión crítica muy citada del campo completo de la evaluación formativa, señala un problema de fondo que antecede a cualquier herramienta específica. El término "evaluación formativa" todavía no representa un conjunto bien definido de prácticas, admite implementaciones tan distintas entre sí que los efectos deberían variar ampliamente de un contexto a otro, y buena parte de las afirmaciones cuantitativas sobre su efectividad provienen de fuentes que Bennett describe como difíciles de rastrear, metodológicamente débiles o directamente desactualizadas (Bennett, 2011). No es una crítica a Wiliam en particular, es una advertencia sobre todo el campo que lo incluye.

Esta crítica tiene una implicación directa para cómo leer el resto de este capítulo. Las cinco estrategias de Wiliam funcionan mejor entendidas como principios de diseño razonables y ampliamente respaldados por el consenso profesional, no como una fórmula validada con la misma solidez que, por ejemplo, un ensayo clínico controlado. Bennett no dice que evaluar formativamente sea inútil. Dice que hace falta más precisión sobre

qué práctica específica produce qué efecto, en qué dominio y con qué apoyo al docente, algo que este capítulo intenta compensar dando protocolos concretos y verificables en lugar de solo el principio general.

Dos revisiones sistemáticas recientes, específicas de evaluación auténtica en educación superior, complementan a Wiliam y a Bennett con un cuerpo de evidencia más reciente. Dimitrios Vlachopoulos y Agoritsa Makri revisaron noventa y cuatro artículos y encontraron que la evaluación auténtica favorece de forma consistente el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, aunque identifican también desafíos reales de implementación: resistencia de docentes y estudiantes acostumbrados al formato tradicional, y necesidad de formación específica que muchas instituciones todavía no ofrecen (Vlachopoulos y Makri, 2024). Antes, Zohreh Sokhanvar y su equipo habían revisado veintiséis estudios siguiendo el protocolo PRISMA y encontraron mejoras consistentes en compromiso, satisfacción y desarrollo de competencias profesionales (Sokhanvar et al., 2021). Aplica aquí la misma cautela que este libro sostiene con cualquier otra fuente. Ambas son revisiones de estudios heterogéneos entre sí, no un metaanálisis con un tamaño de efecto único, así que respaldan la dirección general del argumento más que una magnitud precisa. Se desprende, además, una advertencia de la propia Vlachopoulos y Makri que este capítulo retoma más adelante, una tarea auténtica no es automáticamente una buena evaluación por el solo hecho de parecerse a una situación real. Una tarea mal diseñada, aunque sea auténtica en apariencia, puede fallar igual de mal que un examen mal diseñado.

7.4 Rúbricas transparentes: el criterio antes que el juicio

Una rúbrica no debería ser el documento que el docente consulta en privado para justificar una nota. Coherente con el diseño inverso presentado en el Capítulo 2, la rúbrica se comparte con el estudiante desde el primer día de la experiencia de aprendizaje, no el día de la entrega. Esto cumple con la primera estrategia de Wiliam: aclarar y compartir los criterios de éxito antes de que el estudiante empiece a trabajar, no después.

Así podría verse esta diferencia en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): dos estudiantes entregan el mismo tipo de ensayo argumentativo en cursos distintos. El primero recibió, al inicio del semestre, solo la consigna general (“escriban un ensayo defendiendo una postura”) y pasa buena parte de las semanas siguientes preguntándose,

cada vez que escribe una oración, si eso es "lo que se espera". Revisa y reescribe el mismo párrafo cuatro veces, no porque esté mal, sino porque no tiene con qué compararlo. El segundo estudiante recibió, el primer día, la rúbrica completa con los niveles de logro visibles: sabe que necesita al menos tres fuentes citadas, una postura clara desde el primer párrafo y una respuesta explícita a un contraargumento. Escribe con la misma incertidumbre creativa sobre qué decir, pero sin la incertidumbre adicional sobre qué se le va a exigir. Los dos ensayos, al final, pueden ser igual de buenos. El proceso para llegar ahí no se pareció en nada.

Coherente también con el énfasis en pensamiento visual del Capítulo 4, la rúbrica funciona mejor como síntesis visual que como texto corrido: niveles de logro organizados de manera que el estudiante pueda ubicarse en ella de un vistazo, sin depender de que el docente se la explique verbalmente cada vez. Una rúbrica bien diseñada responde, por sí sola, la pregunta que más ansiedad genera en cualquier estudiante: "¿qué se espera exactamente de mí?".

Hasta hace poco, la evidencia a favor de las rúbricas venía sobre todo de revisiones narrativas, útiles pero incapaces de cuantificar con precisión el tamaño real del efecto. Ernesto Panadero y su equipo cerraron ese vacío con la primera síntesis cuantitativa del campo, y encontraron un efecto positivo y moderado de las rúbricas sobre el rendimiento académico, además de efectos favorables sobre la autorregulación del aprendizaje y la autoeficacia de los estudiantes (Panadero et al., 2023). El mecanismo que proponen coincide con el argumento de esta sección: al hacer explícitos los criterios y los niveles de logro, la rúbrica deja de ser solo un instrumento de calificación y se convierte en un objeto que el propio estudiante puede usar para regular su trabajo, exactamente la función que cumple la primera estrategia de Wiliam.

7.5 Portafolios: la evidencia que se acumula en el tiempo

Una calificación aislada dice muy poco sobre el aprendizaje de un estudiante. Un portafolio, entendido como una colección deliberada de evidencias a lo largo del tiempo, muestra algo que ninguna nota individual puede mostrar, la trayectoria. Permite ver si un estudiante mejoró su capacidad de argumentar entre el primer y el tercer trabajo del semestre, algo que una sola calificación final jamás revela.

El valor pedagógico del portafolio no está en acumular trabajos, sino en el ejercicio de selección y justificación que lo acompaña, pedirle al estudiante que elija qué evidencias incluir y que explique por qué esas piezas demuestran su aprendizaje es, en sí mismo, un ejercicio de metacognición, la quinta estrategia de Wiliam en acción.

No hay que presentar, sin embargo, el portafolio como una herramienta que funciona siempre igual de bien. Erik Driessen y sus colegas revisaron sistemáticamente la literatura sobre portafolios en formación profesional y encontraron algo que el nombre de su artículo resume con honestidad poco común, por qué los portafolios tienen éxito mixto, no uniforme (Driessen et al., 2007). Entre los factores que explican esa variación, identifican la falta de claridad en los criterios de selección de evidencias, la resistencia de estudiantes que lo perciben como carga administrativa en lugar de herramienta de aprendizaje, y evaluadores que no reciben formación suficiente para juzgar con consistencia un instrumento tan abierto en su formato. Un portafolio bien diseñado no es, entonces, simplemente "pedir que guarden sus trabajos". Exige la misma claridad de criterios que ya defendió la sección 7.4 sobre rúbricas, aplicada esta vez a lo largo del tiempo y no a una sola entrega.

Un protocolo simple neutraliza los tres factores que Driessen identifica. Contra la falta de claridad en los criterios: cada pieza que el estudiante incluye va acompañada de una ficha corta que responde una sola pregunta fija, "¿qué evidencia esta pieza sobre mi propio progreso?", no una descripción libre. Contra la resistencia estudiantil: el portafolio se construye de forma incremental, agregando una pieza cada dos o tres semanas, nunca como un ejercicio de recopilación retroactiva la noche anterior a la entrega. Contra la falta de formación de los evaluadores: se revisa con la misma rúbrica visual desde la primera pieza, no con un criterio que se improvisa recién al leer la colección completa al final del semestre.

7.6 Retroalimentación de alto impacto: lo que la hace funcionar

No toda retroalimentación es igual de útil, y la diferencia entre una que mueve el aprendizaje y una que no suele estar en tres rasgos concretos. Primero, la oportunidad: una devolución que llega semanas después de la tarea llega demasiado tarde para que el estudiante haga algo con ella. Segundo, la especificidad: "buen trabajo" no le dice a nadie qué repetir la próxima vez, mientras que "tu argumento del segundo párrafo necesita una

evidencia que lo sostenga" sí. Tercero, y el más descuidado en la práctica docente habitual: la retroalimentación tiene que dejarle al estudiante algo concreto que hacer con ella, no solo un veredicto sobre lo ya hecho.

Así podría verse la diferencia en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): dos estudiantes reciben, tres semanas después de entregar, el mismo comentario al pie de su ensayo: "buen trabajo, 8/10". Ninguno de los dos sabe qué hizo bien ni qué podría mejorar; el número les dice cuánto, no por qué. En otro curso, un estudiante recibe su devolución al día siguiente de entregar: "tu introducción plantea bien el problema, pero el segundo párrafo afirma una causa sin dar ninguna evidencia que la sostenga; agrega un dato o un ejemplo concreto ahí antes de tu próxima entrega". Ese estudiante sabe con precisión qué funcionó, qué no, y qué hacer distinto la próxima vez. La diferencia no está en cuánto tiempo le tomó al docente escribir el comentario, sino en si el comentario le da al estudiante algo que hacer con él.

Esta tercera condición es la que distingue, en la práctica, la evaluación auditora de la evaluación educativa que plantea Wiggins. Una nota numérica sin ninguna de estas tres características cumple una función administrativa. No cumple ninguna función pedagógica.

7.7 Coevaluación entre pares: activar al grupo como recurso

La sección 7.3 mencionó las cinco estrategias de Wiliam y hasta aquí este capítulo desarrolló cuatro de ellas en herramientas concretas. Falta la que suele generar más resistencia entre los propios docentes, activar a los estudiantes como recurso de enseñanza los unos para los otros, no solo como receptores de la retroalimentación del docente (Wiliam, 2011).

La resistencia suele venir de una duda razonable, ¿puede un estudiante evaluar de verdad el trabajo de un compañero, o el ejercicio es más simbólico que efectivo? Kit Double, Joshua McGrane y Therese Hopfenbeck metaanalizaron cincuenta y cuatro estudios controlados sobre coevaluación entre pares y encontraron un efecto positivo, de magnitud pequeña a moderada, sobre el rendimiento académico ($g = 0{,}31$), comparable en tamaño al efecto de que evalúe el propio docente ($g = 0{,}28$ al comparar coevaluación contra evaluación docente, sin diferencia estadísticamente significativa entre ambas) (Double et al., 2020). En términos prácticos, bien implementada, la coevaluación entre pares no es

un sustituto de segunda categoría de la evaluación docente, produce resultados de aprendizaje del mismo orden.

Esa condición, "bien implementada", es la que separa este hallazgo del riesgo señalado antes. La coevaluación entre pares, mal implementada, se reduce a comentarios vagos del tipo "está bien" o a críticas destructivas sin ningún criterio detrás, y termina generando más ruido que aprendizaje. La diferencia entre una coevaluación que funciona y una que no está, otra vez, en las mismas tres condiciones de la retroalimentación de alto impacto: oportunidad, especificidad y algo concreto que hacer con ella. Aplicado a pares, esto se traduce en un protocolo simple:

1. **Los estudiantes evalúan con la misma rúbrica visual** que el docente va a usar, presentada en la sección 7.4, nunca con su propio criterio improvisado.

2. **Cada comentario debe señalar algo específico del trabajo**, con referencia a un criterio de la rúbrica, no una impresión general.

3. **Cada comentario debe incluir una sugerencia concreta**, no solo una valoración. "Esto no queda claro" se completa siempre con "podría aclararse si…".

4. **El estudiante que recibe la coevaluación responde por escrito** qué va a hacer con cada comentario, cerrando el ciclo en lugar de dejarlo como una opinión que nadie usa.

Este protocolo tiene un beneficio que se suele pasar por alto. Quien evalúa el trabajo de otro con una rúbrica compartida termina entendiendo mejor los criterios de su propio trabajo, precisamente el tipo de comprensión que ninguna explicación del docente logra con la misma eficacia.

7.8 Metacognición: el puente hacia la transferencia

El Capítulo 3 ya mostró, a través de Perkins y Salomon, que la reflexión metacognitiva sobre el propio pensamiento es uno de los mecanismos que más favorece la transferencia del aprendizaje a nuevos contextos. La evaluación bien diseñada es el espacio donde esa reflexión metacognitiva tiene más oportunidad de ocurrir. Cuando un estudiante analiza por qué obtuvo el resultado que obtuvo, no solo qué resultado obtuvo, está ejercitando el

mismo tipo de pensamiento sobre su propio pensamiento que después le va a permitir aplicar lo aprendido en una situación distinta.

Para que esa reflexión ocurra de verdad, no basta con devolver el trabajo calificado y esperar que el estudiante la haga por su cuenta. Hace falta pedirla de forma explícita, con tres preguntas que el estudiante responde por escrito después de recibir cualquier retroalimentación, ya sea del docente, de un par o de un jurado: ¿qué parte de mi trabajo funcionó mejor de lo que esperaba, y por qué? ¿Qué parte funcionó peor de lo que esperaba, y qué decisión específica la explica? ¿Qué voy a hacer distinto la próxima vez que enfrente un problema parecido? La tercera pregunta es la que conecta directamente con la transferencia: obliga al estudiante a proyectar el aprendizaje hacia una situación futura, no solo a procesar el resultado del trabajo ya entregado.

Ahí se entrelazan dos capítulos que podrían parecer independientes. La evaluación auténtica no es solo el séptimo componente del modelo, es también el que más directamente entrena la transferencia, el sexto.

7.9 Evaluar trabajo creativo y abierto: el problema de la crítica de estudio

Todo lo anterior asume, en buena medida, que existe una respuesta correcta contra la cual comparar el trabajo del estudiante. En Diseño, Artes y Arquitectura, disciplinas centrales del público de este libro, esa suposición no se sostiene. El trabajo se evalúa habitualmente mediante una crítica de estudio (*crit*) o jurado, el formato de evaluación más característico de estas disciplinas y, al mismo tiempo, el que arrastra un problema conocido de confiabilidad entre evaluadores. Dos jurados frente al mismo proyecto pueden llegar a valoraciones muy distintas, y el juicio del primero en hablar suele contaminar, sin que nadie lo note, la opinión de quienes hablan después.

Este problema no es una sospecha, está documentado directamente en la disciplina que da origen al modelo de este libro. Karl Jeffries pidió a dieciséis diseñadores gráficos profesionales que evaluaran sesenta piezas usando la Técnica de Evaluación Consensuada, el método más establecido para medir creatividad mediante juicio de expertos, y encontró que el acuerdo entre evaluadores mejoraba de forma sustancial cuando se les daba una instrucción específica, juzgar la creatividad sin dejarse influir por la ejecución técnica de la pieza (Jeffries, 2015). Sin esa instrucción, los jurados tendían a

confundir “está bien ejecutado” con “es creativo”, dos juicios distintos que se mezclan con facilidad cuando el criterio de evaluación no se explicita de antemano.

Wiliam ya dejó planteada la solución de fondo en la sección 7.3, generar evidencia real, no evidencia contaminada por el orden en que se opina. El hallazgo de Jeffries agrega una precisión adicional. No basta con pedirle a un jurado que evalúe “creatividad” en general, hay que decirle explícitamente qué dimensión evaluar y cuál dejar fuera, tal como ya exige la rúbrica visual de la sección 7.4. Aplicado a un jurado, esto se traduce en un protocolo concreto de calibración:

1. **Antes de la sesión**, cada jurado puntúa de forma independiente dos o tres proyectos de muestra, sin conversar con los demás, usando la misma rúbrica visual de la sección 7.4.

2. **Se comparan los puntajes** antes de evaluar los proyectos reales. Si hay diferencias de más de un nivel en la rúbrica para el mismo proyecto, el grupo discute específicamente esa discrepancia hasta entender su origen, no hasta promediarla sin más.

3. **Durante la evaluación real**, cada jurado registra su puntaje de forma independiente antes de escuchar la opinión de los demás en voz alta, para que el orden de intervención no determine el resultado.

4. **La retroalimentación al estudiante** se entrega por escrito y de forma inmediata, no solo como una nota verbal que se disuelve en la memoria de la sesión.

Este protocolo no elimina la subjetividad inherente a evaluar trabajo creativo, y sería deshonesto prometer que la elimina. Lo que sí hace es evitar que esa subjetividad se disfrace de objetividad simplemente porque varias personas firmaron la misma calificación.

7.10 Lo que queda pendiente

El capítulo recorrió cuatro herramientas (rúbricas, portafolios, retroalimentación, coevaluación) y un caso especial (el jurado de trabajo creativo), todas apoyadas en la misma idea de fondo. La evaluación deja de ser un veredicto y se convierte en motor de aprendizaje cuando genera evidencia que el estudiante puede usar de inmediato, no solo

una calificación que archiva. Cada una de esas cuatro herramientas tiene ya evidencia empírica propia que la respalda, con la misma honestidad sobre sus límites que el resto de este libro exige a cada fuente que utiliza.

Todo lo desarrollado en este capítulo, sin embargo, asume un supuesto que empieza a moverse, que la retroalimentación oportuna, específica y accionable la genera un docente que dedica tiempo a leer, comparar y responder el trabajo de cada estudiante. Ese supuesto ya no es tan estable como hace una década. El Capítulo 8 examina qué cambia, y qué no debería cambiar, cuando parte de esa retroalimentación empieza a generarla también un sistema automatizado.

7.11 Taller de cierre

Antes de avanzar al Capítulo 8, revisa el último instrumento de evaluación que usaste, marcando Sí, No o En proceso.

□ El estudiante conoció los criterios de evaluación antes de empezar el trabajo, no al recibir la calificación.

□ La retroalimentación que di fue oportuna, llegó a tiempo para que el estudiante hiciera algo con ella.

□ La retroalimentación fue específica, no un comentario genérico tipo “buen trabajo”.

□ Si evalué junto a otras personas, calibramos criterios antes de puntuar, no solo al final si había discrepancias grandes.

□ Guardo evidencia de la trayectoria del estudiante a lo largo del tiempo, no solo su última calificación.

Cualquier casilla en “No” es una oportunidad concreta de rediseño para tu próxima evaluación, no un juicio sobre tu trabajo hasta ahora.

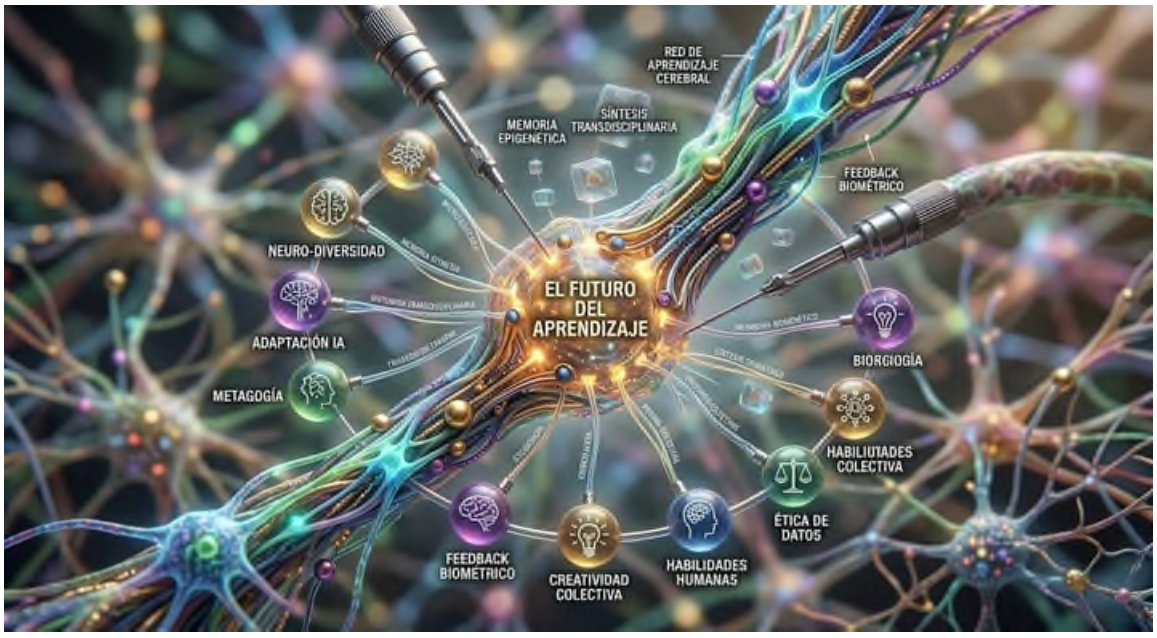


***Figura 7.2**. Síntesis: de auditar a educar*

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO VIII

EL FUTURO DEL APRENDIZAJE



CAPÍTULO 8

EL FUTURO DEL APRENDIZAJE

8.1 La pregunta que este libro venía posponiendo

Un libro entero dedicado al pensamiento visual, a la síntesis formal, a los esquemas analógicos y a los mapas conceptuales tiene, hoy, una pregunta incómoda que responder, si una herramienta de inteligencia artificial generativa puede producir cualquiera de esos esquemas en segundos, ¿qué le queda al modelo que este libro propone? El Capítulo 4 ya dejó una pista de la respuesta, y este capítulo la desarrolla hasta el final. La Figura 8.1 resume, en dos columnas, hacia dónde llega esa respuesta.



Figura 8.1. *Qué automatiza la IA, y qué no*

No es una pregunta retórica ni un capítulo añadido por moda editorial. Es, de hecho, la pregunta que mejor pone a prueba si la Arquitectura del Aprendizaje Creativo describe algo duradero sobre cómo aprende un ser humano, o si es una colección de técnicas que la tecnología está a punto de volver obsoletas. Y conviene decir, desde esta primera página, algo que va a determinar cuánto tiempo siga siendo útil este capítulo. La inteligencia artificial generativa de este momento no es la última ola tecnológica que la educación va a atravesar, va a cambiar, probablemente varias veces, antes de que este libro deje de leerse. Por eso este capítulo no se apoya en lo que una herramienta específica puede o no puede hacer hoy, sino en una pregunta que no caduca con la próxima actualización, qué parte del aprendizaje depende, siempre, de una decisión humana, sin importar cuánto mejore la máquina que tiene al lado.

8.2 Lo que la evidencia dice que la automatización no reemplaza, todavía

Carl Frey y Michael Osborne, en el estudio de referencia sobre riesgo de automatización ocupacional, encontraron algo que rara vez se cita con precisión. No es la dificultad técnica de una tarea lo que la protege de la automatización, es su naturaleza. Las tareas rutinarias y estructuradas, sin importar cuánta destreza formal exijan, resultan altamente automatizables. Las que requieren percepción y manipulación compleja, inteligencia creativa e inteligencia social, en cambio, se mantienen, según su análisis, fuera del alcance de la automatización actual (Frey y Osborne, 2017). El detalle importante para este libro es que esas tres capacidades protegidas, percepción compleja, creatividad e inteligencia social, son exactamente las que la Arquitectura del Aprendizaje Creativo entrena desde su primer componente. Nadie activa esquemas previos, construye conocimiento en comunidad o transfiere aprendizaje a un contexto nuevo mediante un procedimiento rutinario.

Como con Gardner en el Capítulo 5 y con Hattie en el Capítulo 7, hace falta precisar el estatus real de esta cifra antes de apoyarse en ella. La estimación de Frey y Osborne, que sitúa en 47 % la proporción de empleos en riesgo alto de automatización, parte de evaluar ocupaciones completas como si fueran automatizables en bloque. Melanie Arntz, Terry Gregory y Ulrich Zierahn, en un estudio de la OCDE, muestran que ese enfoque sobreestima el riesgo real, porque la mayoría de las ocupaciones contienen una mezcla de tareas automatizables y no automatizables. Al analizar tareas individuales en lugar de ocupaciones completas, la proporción de empleos en riesgo alto cae de 47 % a apenas 9 % (Arntz et al., 2016). La diferencia entre ambas cifras no es un matiz menor, es un orden de magnitud completo.

Esto no invalida la distinción de fondo entre tareas rutinarias y tareas que exigen percepción compleja, creatividad e inteligencia social, que es la que realmente sostiene el argumento de este capítulo. Lo que sí invalida es citar el 47 % como si fuera un hecho establecido y no una estimación disputada. Este libro se queda con la distinción cualitativa de Frey y Osborne, que sigue siendo útil, y descarta la precisión numérica de su estimación, que no lo es.

Tracey Tokuhama-Espinosa, desde la neuroeducación, llega a una conclusión afín por un camino distinto. Propone abandonar la organización curricular por asignaturas

tradicionales y reorganizarla alrededor de los procesos cognitivos que la neurociencia identifica como constitutivos de cómo aprende el cerebro: símbolos, patrones, orden, categorías y relaciones (Tokuhama-Espinosa, 2019). Un currículo diseñado así no depende de qué contenido está de moda enseñar este año. Depende de cómo funciona la cognición humana, algo que cambia en escalas de tiempo evolutivas, no en ciclos de actualización de software.

Toda propuesta que se apoye en neurociencia para justificar decisiones de aula merece, sin embargo, el mismo escrutinio que este libro ya aplicó a otras fuentes. John Bruer, en un artículo que sigue siendo la referencia obligada sobre este tema casi treinta años después de publicado, advirtió que el salto directo de la neurociencia al aula es, en sus propias palabras, "un puente demasiado lejano". La neurociencia todavía no sabe lo suficiente sobre neuronas y sinapsis como para sostener prescripciones pedagógicas específicas, y el puente más confiable pasa primero por la psicología cognitiva, no directamente por la imagen cerebral (Bruer, 1997). La advertencia de Bruer no era contra la neuroeducación en general, sino contra la neuroeducación que salta directo de un hallazgo de laboratorio a una receta de aula sin pasar por ese paso intermedio.

Aplicada a Tokuhama-Espinosa, esta advertencia no invalida su propuesta, pero sí aclara dónde apoyarse con más cuidado. Los procesos que ella identifica (símbolos, patrones, categorías, relaciones) no son, en rigor, hallazgos de neuroimagen traducidos sin filtro: son categorías con una larga tradición también en la psicología cognitiva, el puente intermedio que Bruer sí valida. Leída así, la propuesta de reorganizar el currículo alrededor de estos procesos se sostiene, no porque la neurociencia lo dicte directamente, sino porque coincide con lo que la psicología cognitiva viene documentando desde antes de que la neuroeducación existiera como campo.

8.3 Lo que la inteligencia artificial sí puede hacer bien, y por qué eso no basta

Sería deshonesto que este libro tratara la inteligencia artificial generativa como una amenaza sin matices. Puede producir, en segundos, una síntesis visual, un mapa conceptual borrador o una primera versión de una rúbrica. Usada así, como prototipo rápido de partida que el docente y el estudiante revisan, discuten y reelaboran, encaja perfectamente dentro de la metodología del Capítulo 4: acelera la producción del artefacto visual sin sustituir el pensamiento que ese artefacto debía provocar. Lo que ninguna

herramienta genera todavía por sí sola es el brief, la definición precisa de qué problema de aprendizaje merece resolverse con ese prototipo, que sigue siendo, de principio a fin, una decisión del docente que diseña la experiencia.

Quien viene de publicidad o marketing digital reconoce esta distinción bajo otro nombre, uno que usa a diario, la diferencia entre un brief creativo bien escrito y una ejecución bien producida. Una agencia puede tener las herramientas de producción más rápidas del mercado, generación de piezas, variantes de copy, iteraciones de diseño en minutos, y aun así fracasar en una campaña si el brief de partida no definió con precisión qué problema del cliente había que resolver y para qué público específico. La velocidad de ejecución nunca sustituyó esa definición previa, y la inteligencia artificial generativa no cambia esa lógica, solo la vuelve más visible. Acelera exactamente la parte del proceso que siempre fue más rápida, la producción, y deja intacta, incluso más expuesta, la parte que siempre fue la más difícil de delegar, decidir qué merece producirse y por qué.

El problema aparece cuando el resultado generado se acepta sin ese proceso de revisión, es decir, cuando el estudiante recibe el mapa conceptual ya hecho en lugar de construirlo. Ahí desaparece el componente preciso que, según Vygotsky, según Kolb y según Schön, es el que produce aprendizaje, la construcción activa, no la recepción pasiva de una síntesis ajena, aunque esa síntesis sea correcta.

Así podría verse esta diferencia en la práctica (escena ilustrativa, no un registro real): dos estudiantes reciben la misma consigna, sintetizar en un esquema las causas de un fenómeno histórico. El primero le pide a una herramienta de inteligencia artificial un mapa conceptual completo y lo entrega tal cual, con los nodos y las conexiones ya etiquetadas por la herramienta. El segundo le pide lo mismo, pero lo usa como punto de partida: revisa cada conexión, descubre que dos de las etiquetas generadas simplifican una relación causal que su docente había enfatizado como más compleja, y reescribe esas dos conexiones con sus propias palabras antes de entregar. Los dos esquemas finales, mirados de lejos, se ven casi idénticos. La diferencia entre ambos no está en el papel entregado, está en si hubo, en algún momento del proceso, un instante donde el estudiante tuvo que decidir si lo que la herramienta produjo era correcto o no. Ese instante, no el esquema en sí, es lo que el Capítulo 4 llamó el ejercicio de pensamiento que no se delega.

Este no es un temor especulativo. Michael Gerlich, en un estudio con 666 participantes que combinó encuestas y entrevistas, encontró una correlación negativa fuerte entre el uso frecuente de herramientas de inteligencia artificial y el desempeño en pruebas estandarizadas de pensamiento crítico, mediada por lo que la literatura llama descarga cognitiva, la tendencia a delegar en una herramienta externa un proceso mental que, de otro modo, la persona tendría que sostener por sí misma (Gerlich, 2025a). Los participantes más jóvenes, con mayor dependencia reportada de estas herramientas, obtuvieron los puntajes más bajos en pensamiento crítico; quienes tenían mayor nivel educativo mostraron mejor desempeño con independencia de cuánto usaran estas herramientas, lo que sugiere que la formación previa amortigua parte del riesgo. Conviene la misma cautela aplicada al resto de los datos de este libro. Es un estudio correlacional y basado en autorreporte, no un experimento controlado, y su propio autor lo señala como limitación. No prueba que la IA cause el declive del pensamiento crítico de forma aislada de otros factores. Sí es, con esa salvedad, la evidencia más concreta disponible hasta ahora de que el riesgo que este capítulo advierte no es hipotético. Vale la pena una nota de transparencia bibliográfica: el artículo tuvo una corrección publicada en septiembre de 2025, por un error donde una tabla aparecía duplicada; la corrección no afectó ninguna de las conclusiones científicas del estudio (Gerlich, 2025b).

La OCDE llegó a una distinción casi idéntica por un camino independiente, con datos de intervención en aula, no solo de correlación. Su *Digital Education Outlook 2026*, publicado en enero de ese año, documenta estudios donde una herramienta de inteligencia artificial mejoraba el desempeño inmediato en una tarea sin producir aprendizaje real: en un estudio realizado en Estados Unidos, estudiantes que usaron un modelo de lenguaje para escribir ensayos produjeron textos mejor calificados, pero el ochenta por ciento no pudo recordar después qué habían escrito; en un estudio en Turquía, estudiantes que usaron una herramienta de inteligencia artificial para resolver ejercicios de matemática obtuvieron mejores resultados en los ejercicios mismos, pero peores resultados cuando se evaluó su razonamiento matemático por separado (OCDE, 2026a). La distinción que ambos casos ilustran, entre mejorar el resultado de una tarea y aprender de ella, es exactamente la que este capítulo viene sosteniendo desde su primera página, y llega ahora respaldada por evidencia de intervención, no solo de correlación.

Vale la pena identificar las fuentes primarias detrás de ambos estudios, en lugar de citarlas solo a través del resumen de la OCDE. El estudio turco es un ensayo controlado

aleatorizado real, con casi mil estudiantes de bachillerato, que encontró que el acceso sin restricciones a un tutor de inteligencia artificial mejoraba el desempeño en los ejercicios de práctica, pero producía un resultado peor en un examen posterior sin ayuda de la herramienta, comparado con estudiantes que practicaron sin ningún apoyo tecnológico; una versión del mismo tutor diseñada para dar pistas en lugar de respuestas directas evitó buena parte de ese efecto negativo (Bastani et al., 2025). El estudio estadounidense, en cambio, todavía no pasó por revisión de pares: es un preprint del MIT Media Lab con una muestra pequeña, 54 participantes, que usó electroencefalografía para medir la actividad cerebral durante la escritura de ensayos con y sin apoyo de inteligencia artificial (Kosmyna et al., 2025). Conviene presentarlo con esa cautela adicional; el hallazgo es sugerente, no es todavía la misma clase de evidencia que el ensayo controlado de Turquía.

La UNESCO, en su primera guía global sobre inteligencia artificial generativa en educación, plantea este mismo punto de partida. Propone un enfoque centrado en las personas, que use estas herramientas para potenciar la agencia humana en el aprendizaje y no para sustituirla, con particular atención a cómo se diseñan las tareas y se valida su uso ético en el aula (Miao y Holmes, 2023). La recomendación no es prohibir la herramienta. Es diseñar la tarea de forma que la herramienta no pueda hacer, por el estudiante, el trabajo cognitivo que la tarea existía para provocar.

La OCDE y la Comisión Europea publicaron en junio de 2026 un marco conjunto de alfabetización en inteligencia artificial para educación primaria y secundaria que traduce esta misma idea en competencias concretas, organizadas en cuatro dominios: comprender cómo funcionan estos sistemas, usarlos con criterio, gestionar sus riesgos, y participar en las decisiones sobre cómo se integran en la sociedad (OCDE y Comisión Europea, 2026b). La alfabetización en inteligencia artificial que propone este marco no es aprender a operar una herramienta. Es, en los términos de este libro, exactamente lo que el brief pedagógico exige de cualquier tecnología nueva: saber cuándo usarla, cuándo no, qué delegarle, qué verificar, y qué parte del pensamiento tiene que seguir ocurriendo dentro de la persona que aprende.

Quien acompaña emprendimientos digitales reconoce esta misma exigencia bajo otro nombre. Un negocio que automatiza toda su producción de contenido, todo su servicio al cliente, toda su generación de reportes, sin conservar en algún punto humano del proceso la capacidad de decidir qué problema real está resolviendo para quién, no está innovando.

Está delegando exactamente la parte de la que dependía su ventaja competitiva. Los estudiantes que hoy se forman con este modelo van a entrar, muchos de ellos, a mercados laborales y a proyectos propios donde la ejecución técnica esté crecientemente automatizada y donde la escasez real no sea de manos que produzcan, sino de criterio que decida qué merece producirse. Formar esa capacidad de decisión, no solo la capacidad de operar una herramienta más, es la competencia transferible de la que depende, en última instancia, cualquier proyecto de innovación sostenible en el tiempo.

8.4 Personalización algorítmica y el límite de lo que puede automatizarse

La promesa más repetida de la inteligencia artificial en educación es la personalización, sistemas capaces de ajustar el ritmo y el contenido según el desempeño de cada estudiante. Esa promesa es real y, dentro del modelo de este libro, tiene un lugar legítimo, sobre todo en la activación de conocimientos previos, donde un sistema puede detectar con precisión qué esquema previo tiene cada estudiante antes de que la experiencia significativa comience.

Pero la personalización algorítmica tiene un límite que el Capítulo 7 ya anticipó. Puede generar retroalimentación oportuna y específica, dos de las tres condiciones para que la retroalimentación mueva el aprendizaje según Wiliam, pero la tercera, dejarle al estudiante algo concreto y con sentido que hacer con esa retroalimentación dentro de una relación pedagógica real, sigue dependiendo de un vínculo humano. Un sistema puede decirle a un estudiante qué corregir. Diseñar por qué ese error importa corregirlo, y sostener el vínculo de confianza necesario para que esa corrección se reciba como ayuda y no como juicio, sigue siendo trabajo del docente arquitecto que el Capítulo 2 de este libro describió.

Para quien tenga que decidir si adoptar una herramienta de personalización algorítmica en su institución, tres preguntas concretas ayudan a distinguir una herramienta que respeta este límite de una que lo ignora. Primera: ¿el sistema muestra al docente qué esquema previo detectó en cada estudiante, o solo le entrega una recomendación de actividad sin esa evidencia intermedia? Si no muestra el diagnóstico, el docente no puede verificarlo ni corregirlo cuando se equivoca. Segunda: ¿la ruta de aprendizaje que el sistema sugiere para cada estudiante puede ser modificada por el docente antes de aplicarse, o se aplica automáticamente? Un sistema que no admite ajuste humano traslada la decisión

pedagógica final a un algoritmo que no conoce el contexto particular de ese grupo. Tercera: ¿el sistema genera evidencia que un docente puede usar para tener una conversación real con el estudiante, o solo genera una ruta de contenido que el estudiante recorre en soledad frente a una pantalla? Un sistema que responde bien a las tres preguntas es una herramienta que amplía la capacidad del docente arquitecto. Uno que no responde a ninguna reemplaza, sin decirlo, el vínculo pedagógico que este libro entero defiende como insustituible.

8.5 Lo que queda, cuando se descuenta todo lo automatizable

Si se resta de la enseñanza todo lo que un sistema de inteligencia artificial ya puede hacer razonablemente bien (generar un primer borrador visual, sugerir una secuencia de actividades, detectar patrones de error en un grupo numeroso de estudiantes), lo que queda no es poco. Queda el corazón mismo de los siete componentes del Capítulo 3: decidir qué desempeño merece perseguirse, diseñar la experiencia que lo hace posible, sostener el espacio de reflexión y construcción compartida donde ese aprendizaje se consolida, y evaluar de una forma que informe a la persona, no solo a un sistema.

Ese remanente no es un consuelo para docentes nostálgicos de un modelo educativo que la tecnología está superando. Es, leído con la evidencia de Frey y Osborne, el conjunto de capacidades que más resiste a la automatización porque ninguna máquina resuelve todavía, por sí sola, el problema de diseñar una experiencia de aprendizaje para un ser humano concreto, con su historia, su contexto y su comunidad específicos.

8.6 Checklist: ¿esta tarea exige pensamiento o lo delega?

Toda la teoría de este capítulo se puede aplicar a una sola pregunta práctica antes de asignar cualquier tarea, ¿un estudiante podría entregarla con un resultado aceptable sin haber pensado, simplemente pidiéndole el producto final a una herramienta de inteligencia artificial? Estas cinco preguntas ayudan a responderla.

□ ¿La consigna pide un producto terminado (ensayo, resumen, esquema) sin pedir evidencia del proceso que llevó hasta ahí?

□ ¿El criterio de evaluación podría cumplirse sin que el estudiante haya usado ningún dato, observación o experiencia propia del aula?

□ ¿La tarea podría completarse igual de bien sin haber asistido a las sesiones de activación y experiencia significativa que la precedieron?

□ ¿La consigna no incluye ninguna instancia de defensa oral, discusión en vivo o justificación posterior de las decisiones tomadas?

□ ¿El docente no tiene forma de distinguir, al recibir la entrega, un trabajo genuino de uno generado y apenas retocado?

Cuantas más casillas queden marcadas, más alto es el riesgo de que la tarea, tal como está diseñada, delegue el pensamiento en lugar de exigirlo. La solución no es prohibir la herramienta. Es rediseñar la tarea para que incluya evidencia de proceso, defensa oral o conexión explícita con lo vivido en clase, exactamente los componentes que el Capítulo 3 ya identificó como el corazón del modelo.

Cómo se ve este rediseño en la práctica: una consigna original pide "un ensayo de dos páginas sobre las causas de la desigualdad económica en la región", entregable por correo, sin ninguna otra condición. Sometida al checklist, marca cuatro de las cinco casillas. Cualquier herramienta de inteligencia artificial puede producir ese ensayo sin que el docente tenga forma de notarlo. La versión rediseñada pide lo mismo, pero agrega dos condiciones simples: el ensayo debe citar al menos un dato discutido en la simulación de la clase (el caso de Ciencias Sociales del Capítulo 5, por ejemplo), y el estudiante lo defiende oralmente en cinco minutos frente a un compañero que puede hacerle preguntas. El contenido posible del ensayo casi no cambió. Lo que cambió es que ahora existen dos puntos donde el pensamiento propio, no solo el producto final, se vuelve visible.

8.7 Una política de aula sobre el uso de la inteligencia artificial

Un docente que decide tener una postura clara sobre el uso de estas herramientas, en lugar de prohibirlas en silencio o ignorar que se usan, puede adaptar el siguiente lenguaje a su propio sílabo:

> *En este curso, el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa está permitido para: generar ideas iniciales o borradores que luego serán revisados y reescritos por el estudiante; resolver dudas puntuales de comprensión; y producir esquemas visuales preliminares que el estudiante ajustará con su propio criterio. No está permitido: entregar como trabajo final un texto,*

> *esquema o solución generado sin revisión propia sustancial; usar estas herramientas durante evaluaciones diseñadas para verificar comprensión individual sin apoyo; ni omitir la declaración de su uso cuando se pregunte explícitamente por el proceso de trabajo. Cualquier uso debe poder explicarse y defenderse oralmente si el docente lo solicita.*

Esta redacción no resuelve el tema por sí sola, y cada institución y disciplina la va a necesitar ajustada a su propio contexto. Lo que sí ofrece es un punto de partida más claro que el silencio institucional que hoy caracteriza a la mayoría de las aulas frente a este tema.

Una política de este tipo necesita, sin embargo, una salvedad que el Capítulo 4 ya dejó planteada al desarrollar el marco de Diseño Universal para el Aprendizaje. Para algunos estudiantes, una herramienta de inteligencia artificial no es un atajo que delega pensamiento, es una vía de acceso que hace posible el mismo trabajo cognitivo que otros hacen sin apoyo. Un estudiante con dislexia que usa un corrector avanzado para revisar su propia redacción, o uno con una condición motriz que dicta sus ideas para que una herramienta las transcriba, no está delegando el pensamiento que la tarea busca provocar, está removiendo una barrera de acceso que no tiene relación con ese pensamiento. El checklist de la sección 8.6 sigue aplicando igual en estos casos, la pregunta central sigue siendo si el estudiante hizo el trabajo cognitivo o no, pero la política de aula necesita dejar explícito que el uso de estas herramientas como apoyo de accesibilidad documentado no entra en la misma categoría que su uso como atajo, y esa distinción debería quedar clara desde el primer día del curso, no negociarse caso por caso cuando ya generó una sospecha injusta.

8.8 El cierre de un argumento que empezó en la introducción

Este libro abrió con una pregunta que la mayoría de la literatura pedagógica da por resuelta sin haberlo estado nunca, cómo se diseña, deliberadamente, una experiencia capaz de generar pensamiento, creatividad y transferencia real del conocimiento. Siete capítulos después, la respuesta no es una técnica más para agregar al repertorio del aula. Es un cambio de identidad, dejar de verse como transmisor de información y empezar a verse, con toda la responsabilidad que eso implica, como arquitecto del aprendizaje.

La evidencia reunida en este último capítulo apunta hacia algo que podría sonar contraintuitivo si se leyera fuera de contexto, cuanto más avanza la automatización, más urgente se vuelve lo mismo que este libro propuso desde el Capítulo 1. No como resistencia al cambio tecnológico, sino como la respuesta más razonada a él.

El Prólogo de este libro se abrió con una imagen concreta, el silencio particular de un taller de Diseño, el de quien está pensando con las manos, y la sospecha de que ese silencio se estaba volviendo escaso. Este libro cierra, con toda intención, con la misma imagen, actualizada al momento presente. Un docente que diseña bien una experiencia de aprendizaje en la era de la inteligencia artificial generativa no va a reconocer ese silencio por la ausencia de pantallas en el aula; las pantallas van a seguir ahí, y con razón. Lo va a reconocer por algo más difícil de fingir, un estudiante que se detiene antes de aceptar lo que una herramienta le acaba de entregar, no porque alguien se lo exigió, sino porque genuinamente no sabe todavía si eso que tiene enfrente es correcto, y necesita pensarlo. Ese instante de duda genuina, no la ausencia de tecnología, es la señal que este libro entero estuvo describiendo desde su primera página. Diseñarlo, sostenerlo y protegerlo, con o sin inteligencia artificial de por medio, es lo que significa ser arquitecto del aprendizaje.

8.9 Taller de cierre

Antes de pasar a las conclusiones del libro, revisa la última tarea que asignaste, marcando Sí, No o En proceso.

□ Diseñé la consigna de forma que exige evidencia del proceso, no solo el producto final.

□ Tengo una postura clara y comunicada sobre qué usos de la IA generativa permito en este trabajo.

□ Incluí, en algún punto de la experiencia, una instancia de defensa oral o discusión en vivo.

□ La tarea está conectada de forma explícita con algo que el estudiante vivió en clase, no solo con contenido que podría buscarse en cualquier lugar.

□ Mi política de uso de IA distingue explícitamente entre apoyo de accesibilidad documentado y atajo para evitar el trabajo cognitivo de la tarea.

Con este taller se cierran los ocho capítulos del libro. Hay algo que notar antes de cerrar. Este es el único taller de todos los que construimos que audita una tarea diseñada para convivir con una tecnología que ninguno de los siete talleres anteriores necesitó considerar. Eso no lo vuelve menos importante que los demás, lo vuelve el que más rápido puede quedar desactualizado. Revisar esta lista con la misma frecuencia con que cambian estas herramientas, no solo una vez al planificar el curso, es la única forma de que siga siendo útil.

Las Conclusiones que siguen no repiten lo ya dicho. Reúnen el argumento completo y ofrecen una hoja de ruta para empezar a aplicarlo.



Figura 8.2. *Síntesis: lo que la IA no resuelve*

Conclusiones y cierre

Este libro empezó con una pregunta incómoda, por qué la mayoría de la literatura pedagógica responde qué enseñar, cómo evaluar y qué metodología aplicar, pero rara vez se detiene en cómo se diseña, con intención, una experiencia capaz de generar pensamiento propio y no solo información retenida. Siete capítulos después, la respuesta que este libro defiende no es una técnica más para sumar al repertorio de un docente. Es, en el fondo, un cambio de identidad, dejar de pensarse como transmisor de contenido y empezar a pensarse como arquitecto de experiencias de aprendizaje.

Ese cambio se sostiene en evidencia que atraviesa más de medio siglo, desde el aprendizaje significativo de Ausubel hasta la neuroeducación más reciente de Tokuhama-Espinosa, y en un modelo concreto, la Arquitectura del Aprendizaje Creativo, con siete componentes que no funcionan como una lista de pasos administrativos, sino como decisiones de diseño interdependientes: el propósito que define el desempeño esperado, la activación que parte de lo que el estudiante ya trae, la experiencia que lo pone a hacer algo real, la reflexión que convierte esa experiencia en criterio, la construcción social que la consolida, la transferencia que la pone a prueba fuera del aula, y la evaluación auténtica que confirma si el ciclo cumplió lo que prometió.

Los Capítulos 5 y 6 pusieron ese modelo a prueba fuera de su disciplina de origen, en trece casos que van de la Educación Inicial a la Ingeniería, precisamente para responder la sospecha que cualquier lector atento habría tenido desde el principio: que funcionara solo en el aula de Diseño. No fue así. Y el Capítulo 8 cerró el argumento respondiendo la pregunta más actual de todas, la de qué le queda a este modelo frente a la inteligencia artificial generativa, le queda, exactamente, lo que ninguna máquina resuelve todavía por sí sola, que es diseñar una experiencia de aprendizaje para un ser humano concreto, con su historia y su comunidad específicas.

Si este libro logra algo, no es que el lector memorice siete componentes ni tres herramientas de pensamiento visual. Es que la próxima vez que se siente a planificar una clase, se haga una pregunta distinta a la que se hace hoy la mayoría de los sistemas educativos, no qué contenido hay que cubrir, sino qué experiencia merece ser diseñada.

Una hoja de ruta para el primer semestre

Leer este libro completo no es lo mismo que aplicarlo, y la distancia entre una cosa y la otra suele ser justo donde se abandonan los cambios de enfoque bien intencionados. Esta hoja de ruta no reemplaza los siete talleres de cierre que ya completaste, capítulo por capítulo; los organiza en una secuencia que un docente puede sostener durante un semestre, sin necesidad de rediseñar todo su curso de una sola vez.

Semanas 1 y 2, Diagnóstico y comunidad. Completa el taller del Capítulo 1 (¿tu práctica es más transmisora o más arquitecta?) y el del Capítulo 2 (identificar un colega para formar una comunidad de práctica, y elegir la unidad piloto). No diseñes nada todavía. Esta fase es de observación honesta, no de producción.

Semanas 3 a 5, El primer diseño completo. Usa el lienzo de planificación del Capítulo 3 para rediseñar, componente por componente, la unidad piloto que elegiste. Apóyate en al menos una de las tres herramientas de pensamiento visual del Capítulo 4. No necesita ser perfecto: necesita tener los siete componentes presentes, aunque alguno esté débil.

Semanas 6 y 7, Implementación y ajuste en vivo. Lleva el diseño al aula. Usa el taller del Capítulo 4 para autoevaluar el esquema visual antes de usarlo, y ajusta la Zona de Desarrollo Próximo sobre la marcha, como se describe en el Capítulo 3, según lo que la propia activación revele del grupo real, no del grupo imaginado en la planificación.

Semana 8, Evaluación auténtica de esa unidad. Aplica una rúbrica completa, no solo mencionada, siguiendo el formato del Capítulo 7. Si trabajas en Diseño, Artes o Arquitectura, usa el protocolo de calibración entre jurados si la evaluación involucra más de un evaluador.

Semanas 9 y 10, Documentar y argumentar el siguiente paso. Con evidencia real de una unidad completa, usa el guion de conversación del Capítulo 2 para proponer a tu coordinación extender el enfoque a una segunda unidad. Esta vez la propuesta no se apoya en una promesa, se apoya en un resultado.

El resto del semestre, Repetir con una segunda disciplina de transferencia. Si ya tienes más de una asignatura o proyecto a tu cargo, elige uno de los trece casos de los Capítulos 5 y 6 que se parezca al tuyo, o construye el propio con la plantilla en blanco del Capítulo 6, y repite el ciclo.

Esta hoja de ruta no es una fórmula rígida, en el mismo sentido en que ningún componente del modelo lo es. Es un ritmo razonable para que el cambio de identidad que este libro propone, de transmisor a arquitecto, tenga tiempo de instalarse antes de que la próxima urgencia del calendario académico lo desplace.

Las limitaciones de este libro, dichas con la misma honestidad de siempre

Un libro que exigió, capítulo tras capítulo, que cada fuente citada revelara sus propios límites no puede cerrar sin aplicarse el mismo estándar a sí mismo.

La primera limitación es de evidencia directa. De los trece casos de los Capítulos 5 y 6, doce aplican una estrategia pedagógica con respaldo empírico real, pero ninguno, tal como está descrito en estas páginas, se implementó y midió exactamente así. El modelo completo, con sus siete componentes actuando juntos, tampoco se ha probado como sistema integrado en un estudio controlado; se apoya en la solidez de cada componente por separado y en la coherencia de cómo se articulan entre sí, no en una medición directa del conjunto.

La segunda es de alcance geográfico y lingüístico. Buena parte de la investigación citada proviene de Estados Unidos, Europa y, en menor medida, de estudios internacionales de la OCDE; la investigación educativa en español, y específicamente sobre estas disciplinas en contextos latinoamericanos, es un vacío que este libro no llena, aunque lo reconozca.

La tercera es de nivel educativo. Varios de los estudios más sólidos citados, del fracaso productivo a la simulación en educación superior, se realizaron con estudiantes universitarios o de secundaria avanzada. Aplicar sus hallazgos a primaria o educación inicial, como hacen algunos de los trece casos, exige la misma cautela que este libro pidió cada vez que estiró una fuente más allá de la población donde se probó.

La cuarta es de contexto institucional, y es la más práctica de las cuatro. El modelo, en su forma completa, asume condiciones que no todas las instituciones garantizan: tiempo suficiente para sostener la reflexión y la construcción de conocimiento sin recortarlas bajo presión de cronograma, grupos lo bastante pequeños para que la coevaluación entre pares o la crítica de estudio mantengan calidad, y un margen real de autonomía curricular para rediseñar una unidad sin necesitar aprobación de cada detalle. En sistemas con currículos completamente estandarizados, evaluaciones externas de alto riesgo que no dejan espacio para el rediseño, o una proporción de estudiantes por docente muy alta, varios de los siete componentes van a necesitar una adaptación más profunda de la que este libro puede anticipar en abstracto. El Capítulo 6 ofrece pistas concretas para adaptar recursos materiales; adaptar las condiciones institucionales de fondo es un trabajo que cada

docente, con el contexto real que tiene enfrente, tiene que terminar de resolver por su cuenta.

Ninguna de estas limitaciones invalida el argumento central. Todas juntas definen, con precisión, dónde termina lo que este libro puede afirmar con la conciencia tranquila y dónde empieza el trabajo que le queda a quien lo lea: implementar, medir y, con esa evidencia propia, corregir lo que haga falta corregir.

Una última palabra

Este libro no se propuso convencer a nadie de que enseñar es fácil si se hace bien. Se propuso algo más modesto y, con suerte, más útil, dar un lenguaje preciso y una estructura verificable a algo que muchos docentes excepcionales ya hacían por intuición, sin nombrarlo, mucho antes de que este libro existiera. Si hay algo que la Arquitectura del Aprendizaje Creativo aporta a esa intuición, es la posibilidad de enseñarla, de transmitirla a un colega que recién empieza, de someterla a la misma evaluación auténtica que exige de sus estudiantes.

El giro de transmisor a arquitecto no ocurre en una sola lectura ni en un solo semestre. Ocurre la primera vez que un docente, frente a una clase que no está saliendo como esperaba, se hace la pregunta que este libro repitió de distintas formas en cada capítulo, no qué me falta explicar, sino qué experiencia le falta a este momento para que el aprendizaje ocurra de verdad. Esa pregunta, sostenida con la misma disciplina con que este libro sostuvo cada una de sus fuentes, es lo único que un libro puede legítimamente dejarle a quien lo termina de leer.

Sobre los autores

Carola Silva. Diseñadora, con formación en Educación Artística. Más de quince años de experiencia docente con niños, adolescentes y jóvenes, y experiencia en diseño editorial y diagramación.

Luis Raúl Jiménez Tello. Diseñador gráfico publicitario. Máster en Diseño Multimedia y máster en Marketing Digital. Experiencia docente en diseño, multimedia, desarrollo web, marketing y tecnologías digitales, con formación en inteligencia artificial generativa.

Viviana Elizabeth Cajas. Formación en Sistemas e Informática, y en Administración y Marketing. Trabaja en Tecnologías de la Información y Transformación Digital e Innovación, con investigación sobre aplicaciones centradas en el usuario y comportamiento del consumidor.

Paulina Ponce. Trayectoria en innovación, transformación digital, emprendimiento, inteligencia artificial aplicada, comercio electrónico y automatización. Docente y coordinadora de Negocios Digitales.

Los cuatro autores contribuyeron con igual peso a este volumen. El orden en que aparecen Carola Silva, Luis Raúl Jiménez Tello, Viviana Elizabeth Cajas y Paulina Ponce es el orden de presentación acordado entre los autores, no una jerarquía de autoría.

Fichas de aplicación rápida

Siete fichas de aplicación rápida que condensan las herramientas más accionables del libro, pensadas para imprimirse por separado y usarse directamente en la planificación de una clase, sin necesidad de volver al capítulo completo.

Estas fichas pueden fotocopiarse o imprimirse para uso docente, individual o institucional, sin necesidad de permiso adicional de los autores.

Ficha 1 · Diagnóstico: ¿transmisor o arquitecto?

Docente: _____ **Fecha:** _____

Úsala cuando: quieras un punto de partida honesto antes de rediseñar tu primera unidad.

Responde con sinceridad, sin pensarlo demasiado:

□ ¿Planificas desde el contenido a cubrir, o desde la evidencia de desempeño que buscas?

□ ¿Cuando un estudiante se equivoca, lo corriges tú, o diseñas un momento para que el grupo lo confronte?

□ ¿Tus clases cierran con un resumen tuyo, o con un espacio para que el estudiante reflexione qué entendió?

□ ¿Evalúas lo mismo que enseñaste, o evalúas también la capacidad de transferirlo?

□ ¿Tus estudiantes conocen los criterios de logro desde el primer día, con ejemplos concretos?

Cómo leerlo: cada "no" es, literalmente, tu próximo paso. No es un diagnóstico de fracaso, es una lista de prioridades.

Ficha 2 · Guion para argumentar un cambio ante tu coordinación

Docente: _____ **Fecha:** _____

Úsala cuando: necesites pedir permiso o apoyo para rediseñar una unidad.

Los cuatro pasos: 1. Nombra el problema con un dato concreto, no con una intuición ("los resultados de transferencia bajaron", no "siento que no están aprendiendo"). 2. Propón un cambio acotado: una sola unidad, un plazo definido, no una reforma total. 3. Ofrece cómo vas a medir si funcionó, con una rúbrica ya preparada. 4. Cierra preguntando: *"¿Qué necesitarían ver, al final de esas semanas, para decidir si vale la pena extenderlo?"*

Evita decir: "esto lo leí en un libro" · "la enseñanza tradicional ya no funciona" · "denme la oportunidad de intentarlo". Las tres trasladan la decisión a la buena voluntad de quien escucha, en vez de a la evidencia que tu propuesta va a generar.

Ficha 3 · El lienzo de los siete componentes

Docente: _____ **Unidad/Sesión:** _____

Úsala cuando: vayas a planificar cualquier unidad o sesión desde cero.

Completa una línea por componente, en este orden:

1. **Propósito:** ¿qué debe poder *hacer* el estudiante al final? _____
2. **Activación:** ¿qué esquema previo necesito hacer explícito antes de empezar? _____
3. **Experiencia significativa:** ¿qué va a *hacer* el estudiante, concretamente? _____
4. **Reflexión:** ¿cuándo y cómo va a examinar lo que acaba de hacer? _____
5. **Construcción de conocimiento:** ¿en qué momento contrasta su comprensión con la de otros? _____
6. **Transferencia:** ¿a qué contexto nuevo va a aplicar esto? _____
7. **Evaluación auténtica:** ¿con qué criterios, compartidos desde el día uno? _____

Regla de oro: si no puedes llenar una fila, ese componente todavía no está diseñado, aunque la actividad ya esté planeada.

Ficha 4 · Qué herramienta visual usar, en 30 segundos

Docente: _____ **Fecha:** _____

Úsala cuando: no sepas si tu contenido necesita una síntesis formal, un esquema analógico o un mapa conceptual.

- ¿La meta es que el estudiante recuerde algo estable durante toda la experiencia? → **Síntesis formal.**
- ¿La meta es conectar algo nuevo con algo que el estudiante ya conoce? → **Esquema analógico.**
- ¿La meta es que las relaciones entre varias ideas queden visibles? → **Mapa conceptual.**

Autoevaluación de 3 preguntas antes de usarla en clase:

□ **Claridad:** ¿alguien que no sabe del tema la entendería sin que se la explique?

□ **Carga cognitiva:** ¿usa un solo formato, sin mezclar tipos de gráfico?

□ **Fidelidad conceptual:** ¿cada conexión dice *cómo* se relacionan las ideas, no solo *que* se relacionan?

Ficha 5 · Plantilla para tu propio caso disciplinar

Docente: _____ **Disciplina:** _____

Úsala cuando: tu disciplina no esté entre los trece casos de los Capítulos 5 y 6 y quieras construir el tuyo.

1. **Propósito:** ¿qué desempeño observable buscas, no qué tema quieres cubrir? _____
2. **Actividad:** ¿qué va a producir el estudiante, concretamente? _____
3. **Adaptación del modelo:** ¿cuál de los siete componentes exige más ajuste en tu disciplina? _____
4. **Evidencia de aprendizaje:** ¿qué distingue a un estudiante que transfirió de uno que solo cumplió? _____
5. **Riesgo de implementación superficial:** ¿cuál es el paso menos vistoso que se recortaría primero bajo presión de tiempo? _____
6. **Respaldo disciplinar:** ¿qué investigación de tu propio campo avala este tipo de actividad? _____

Ficha 6 · Protocolo de calibración para jurado o crítica de estudio

Docente: _____ **Proyecto/Curso:** _____

Úsala cuando: vayas a evaluar trabajo abierto con más de un evaluador.

Antes de la sesión: 1. Cada jurado puntúa, por separado, dos o tres proyectos de muestra con la misma rúbrica. 2. Comparen puntajes. Si hay más de un nivel de diferencia en el mismo proyecto, discutan por qué antes de seguir.

Durante la evaluación real: 3. Cada jurado registra su puntaje antes de escuchar la opinión de los demás en voz alta. 4. La retroalimentación al estudiante se entrega por escrito, el mismo día, no solo de palabra.

Plantilla de rúbrica mínima (3 columnas):

Criterio	Insuficiente	Adecuado	Sólido
(definir)			
(definir)			
(definir)			

Ficha 7 · Checklist: ¿esta tarea exige pensamiento o lo delega?

Docente: _____ **Tarea a evaluar:** _____

Úsala cuando: vayas a asignar cualquier tarea que un estudiante podría resolver con una herramienta de inteligencia artificial generativa.

□ ¿Pide un producto terminado sin evidencia del proceso que llevó hasta ahí?

□ ¿Puede cumplirse sin usar ningún dato u observación propia del aula?

□ ¿Podría completarse sin haber asistido a las sesiones previas de la unidad?

□ ¿No incluye ninguna defensa oral ni discusión en vivo?

□ ¿No hay forma de distinguir, al recibir la entrega, un trabajo genuino de uno generado?

Cuantas más casillas marcadas, mayor el riesgo. La solución no es prohibir la herramienta. Es agregar evidencia de proceso, defensa oral o conexión explícita con lo vivido en clase.

Recordatorio importante: un estudiante que usa IA como apoyo de accesibilidad documentado (dislexia, dictado por condición motriz, etc.) no está delegando pensamiento. Esa distinción debe quedar clara en tu política de aula desde el primer día, no negociarse caso por caso.

GLOSARIO

Los términos se definen tal como se usan en este libro, con referencia al capítulo donde se desarrollan en profundidad. No sustituyen la lectura del capítulo correspondiente, funcionan como consulta rápida.

Andamiaje (scaffolding). El apoyo temporal y ajustable que un docente o un par más capaz ofrece a un estudiante dentro de su Zona de Desarrollo Próximo, retirado progresivamente a medida que el estudiante gana autonomía. Capítulo 3.

Andragogía. La teoría de cómo aprenden los adultos, desarrollada por Malcolm Knowles, centrada en la autodirección y la experiencia previa como recursos de aprendizaje. Capítulo 1.

Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Modelo de enseñanza donde el estudiante aprende resolviendo un proyecto real y extendido en el tiempo, en lugar de recibir contenido de forma fragmentada. Capítulo 5.

Aprendizaje significativo. Concepto de David Ausubel: el conocimiento se retiene cuando se ancla a estructuras cognitivas previas del estudiante, en lugar de almacenarse de forma arbitraria. Es el piso teórico de todo el modelo. Capítulo 1.

Arquitectura del Aprendizaje Creativo. El modelo central de este libro: siete componentes de diseño interdependientes (propósito, activación, experiencia significativa, reflexión, construcción de conocimiento, transferencia y evaluación auténtica) que estructuran una experiencia de aprendizaje. Capítulo 3.

Brief. En el vocabulario de Diseño, la definición precisa de qué problema hay que resolver y con qué evidencia se sabrá que se resolvió bien, antes de generar una solución. Un brief profesional suele incluir además contexto, usuario, restricciones y entregables. Este libro adapta esa lógica al propósito de aprendizaje, el primer componente del modelo, usándolo como punto de partida para definir el desempeño esperado y la evidencia con la que se juzgará, sin pretender que ambos términos cubran exactamente lo mismo. Capítulos 2 y 3.

Caso ancla. En el Capítulo 5, el primer caso desarrollado a fondo (Diseño, con un proyecto de señalética inclusiva), usado como plantilla completa antes de mostrar las doce transferencias disciplinares restantes, repartidas entre los Capítulos 5 y 6.

Carga cognitiva. El esfuerzo mental que exige procesar información. Se distingue entre carga extrínseca (la que genera un mal diseño de la información) e intrínseca (la que exige el contenido mismo). Capítulo 4.

Coevaluación entre pares. Protocolo donde los propios estudiantes evalúan el trabajo de sus compañeros con criterios explícitos y compartidos, registrando su valoración antes de escuchar la de otros. Capítulo 7.

Comunidad de práctica. Grupo de personas que comparte un dominio de interés y construye, mediante interacción sostenida, formas comunes de hacer y entender. Aplicado tanto a estudiantes como a docentes. Capítulos 2 y 3.

Construcción de conocimiento. Quinto componente del modelo: la instancia donde lo que un estudiante reflexionó de forma individual se contrasta y se reconstruye con el aporte de otros. Capítulo 3.

Crítica de estudio (crit). Formato de evaluación característico de Diseño, Arquitectura y Artes, donde el trabajo se discute en grupo o frente a un jurado en lugar de calificarse en privado. Arrastra un problema conocido de confiabilidad entre evaluadores si no se calibra con criterios explícitos. Capítulo 7.

Descarga cognitiva (cognitive offloading). La tendencia a delegar en una herramienta externa un proceso mental que, de otro modo, la persona sostendría por sí misma. Central en la discusión sobre inteligencia artificial. Capítulo 8.

Diseño inverso (backward design). Metodología de planificación que empieza por definir la evidencia de desempeño esperada, antes de decidir contenidos o actividades. Capítulo 2.

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Marco desarrollado por CAST que propone ofrecer múltiples formas de representación, compromiso y expresión, para que ningún estudiante quede fuera por depender de un único canal. Capítulo 4.

Doble Diamante. Proceso de diseño formalizado por el Design Council británico en 2005, organizado en cuatro fases (Descubrir, Definir, Desarrollar, Entregar) que alternan pensamiento divergente y convergente. Este libro muestra su correspondencia directa con los siete componentes del modelo. Capítulo 3.

Docente arquitecto. El perfil docente que este libro propone: quien diseña deliberadamente la experiencia de aprendizaje, en lugar de administrar la transmisión de contenido. Se contrasta con el docente transmisor. Capítulo 2.

Esquema analógico. Herramienta de pensamiento visual que conecta un concepto nuevo con una estructura ya conocida por el estudiante, haciendo explícito el paralelismo entre ambos. Capítulo 4.

Evaluación auditora. Evaluación que se limita a verificar cuánto sabe el estudiante en un momento dado, sin generar información que mejore su desempeño futuro. Se contrasta con la evaluación educativa. Capítulo 7.

Evaluación auténtica. Séptimo componente del modelo: evaluación diseñada para generar información que mejora el desempeño, mediante tareas de desempeño real, retroalimentación oportuna y criterios transparentes desde el inicio. Capítulo 3.

Experiencia significativa. Tercer componente del modelo: la instancia donde el estudiante hace algo concreto con el conocimiento, en lugar de solo recibir información adicional. Capítulo 3.

Fracaso productivo. Estrategia pedagógica que expone al estudiante a resolver un problema antes de recibir la instrucción formal que lo resuelve, generando una base de comprensión más profunda que el orden inverso. Capítulo 6.

IA generativa (inteligencia artificial generativa). Sistemas capaces de producir texto, imágenes u otro contenido a partir de instrucciones, entrenados sobre grandes volúmenes de datos. En este libro se trata como una herramienta que puede acelerar la producción de un prototipo visual, pero que no resuelve por sí sola el propósito de aprendizaje, el vínculo pedagógico ni la evaluación auténtica, tareas que siguen dependiendo del diseño humano. Capítulo 8.

Inteligencias múltiples. Teoría de Howard Gardner según la cual la inteligencia no es una magnitud única, sino un conjunto de capacidades relativamente independientes. Usada en este libro como heurística de diseño, no como afirmación neurocientífica validada. Capítulos 5 y 6.

Mapa conceptual. Herramienta de pensamiento visual que representa relaciones entre ideas mediante nodos y conexiones etiquetadas verbalmente. Capítulo 4.

Metacognición. La reflexión sobre el propio pensamiento: examinar no solo qué se aprendió, sino cómo se llegó a esa comprensión. Uno de los mecanismos que más favorece la transferencia. Capítulo 7.

Organizador previo. Mecanismo propuesto por Ausubel: una introducción breve, presentada antes del contenido nuevo, que tiende un puente entre lo que el estudiante ya sabe y lo que va a aprender. Capítulo 1.

Pensamiento visual. El uso deliberado de representaciones gráficas (no decorativas) como método de diseño de una experiencia de aprendizaje, no solo como recurso de comunicación. Capítulo 4.

Portafolio (evaluativo). Colección deliberada de evidencias de aprendizaje a lo largo del tiempo, acompañada de la justificación del propio estudiante sobre por qué cada pieza demuestra su progreso. Capítulo 7.

Propósito de aprendizaje. Primer componente del modelo: la definición, en términos de desempeño observable, de lo que el estudiante debe ser capaz de hacer al final de la experiencia. Capítulo 3.

Prototipo rápido. En Diseño, una versión preliminar y desechable de una idea, hecha para probarse y ajustarse en minutos, no para quedar terminada a la primera. Este libro usa el término para describir las tres herramientas de pensamiento visual del Capítulo 4.

Reflexión (en el modelo). Cuarto componente: el espacio diseñado deliberadamente para que el estudiante examine lo que acaba de hacer, identifique qué funcionó y por qué. Capítulo 3.

Reflexión en la acción. Concepto de Donald Schön: el diálogo constante que un profesional competente sostiene con la situación que está viviendo, ajustando su comprensión sobre la marcha. Capítulo 3.

Rúbrica. Instrumento de evaluación que presenta criterios de logro de forma visual y transparente, compartido con el estudiante desde el inicio de la experiencia, no solo al momento de calificar. Capítulo 7.

Sesgo de publicación. Fenómeno por el cual los estudios con resultados negativos o no significativos tienen menor probabilidad de publicarse, lo que puede inflar el tamaño de efecto promedio que reportan las síntesis de investigación. Capítulo 5.

Síntesis formal. Herramienta de pensamiento visual: una representación condensada de una idea compleja en una sola pieza, que selecciona la información esencial y descarta el resto. Capítulo 4.

Tamaño de efecto. Medida estadística (expresada habitualmente como *d* de Cohen o *g* de Hedges) de la magnitud de una diferencia entre dos condiciones, más informativa que la sola significancia estadística. Aparece en la mayoría de las fuentes empíricas citadas en este libro.

Taxonomía de Bloom (revisada). Clasificación de objetivos de aprendizaje en niveles de complejidad cognitiva creciente, de recordar a crear, revisada por Anderson y Krathwohl. Capítulo 3.

Técnica de Evaluación Consensuada. Método para medir creatividad mediante juicio de expertos, cuya confiabilidad mejora cuando se instruye explícitamente qué dimensión evaluar. Capítulo 7.

Transdisciplinariedad. Principio según el cual un modelo o una estructura de pensamiento atraviesa y trasciende cualquier disciplina particular en la que se aplique, en lugar de superponer varias materias sin integrarlas (multidisciplinariedad) o solo prestarse herramientas entre áreas vecinas (interdisciplinariedad). La distinción entre los tres niveles proviene de Basarab Nicolescu, físico y fundador del Centro Internacional de Investigaciones y Estudios Transdisciplinarios, no es una definición propia de este libro (Nicolescu, 2002). Es el término preciso que describe cómo la Arquitectura del

Aprendizaje Creativo se aplica al Diseño y a las doce disciplinas de transferencia de los Capítulos 5 y 6. Prólogo y Capítulo 3.

Transferencia (de aprendizaje). Sexto componente del modelo: el fenómeno por el cual lo aprendido en un contexto influye en el desempeño en un contexto distinto, y que este libro trata como algo que hay que diseñar, no como algo espontáneo. Capítulo 3.

Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Concepto de Lev Vygotsky: la distancia entre lo que un estudiante puede resolver solo y lo que puede resolver con la guía de alguien más capaz. El rango donde conviene calibrar la dificultad de una experiencia. Capítulo 3.

“Digno de la vida” (conocimiento). Criterio de David Perkins: un contenido merece enseñarse en la medida en que el estudiante vaya a usarlo de verdad fuera del aula, no solo para acreditar una materia. Capítulo 6.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Todas las fuentes citadas a lo largo de este libro, consolidadas en un solo listado alfabético. Cada capítulo conserva además su propia lista de referencias, para consulta inmediata sin necesidad de volver a este listado.

Alfieri, L., Nokes-Malach, T. J., & Schunn, C. D. (2013). Learning through case comparisons: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, *48*(2), 87–113.

Anastasiou, D., Wirngo, C. N., & Bagos, P. (2024). The effectiveness of concept maps on students' achievement in science: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *36*(2), 39.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189). OECD Publishing.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2.ª ed.). Holt, Rinehart and Winston.

Banco Mundial, UNESCO, UNICEF, FCDO, USAID, & Fundación Bill y Melinda Gates. (2022). *The state of global learning poverty: 2022 update*. Banco Mundial.

Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *122*(30), e2422633122.

Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *18*(1), 5–25.

Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2011). Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades. En J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: Advances in mathematics education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17735-4_2

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, *86*(6), 84–92.

Brown, T. L. (2018). A critical assessment of the place of post-occupancy evaluation in the critique and creation of socially responsible architecture. *Intelligent Buildings International*, *10*(3), 143–152.

Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, *26*(8), 4–16.

CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines* (versión 2.2). Author.

Cerqueira, A. R., Alves, A. S., Monteiro-Soares, M., Hailey, D., Loureiro, D., & Baptista, S. (2023). Visual Thinking Strategies in medical education: A systematic review. *BMC Medical Education*, *23*, 536.

Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, *26*, 71–81.

Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-based learning in higher education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, *90*(4), 499–541.

Cho, J., & Trent, A. (2005). "Backward" curriculum design and assessment: What goes around comes around, or haven't we seen this before? *Taboo: The Journal of Culture and Education*, *9*(2), 105–122.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*, *45*, 443–494.

Contu, A., & Willmott, H. (2003). Re-embedding situatedness: The importance of power relations in learning theory. *Organization Science*, *14*(3), 283–296.

Cranz, G., Lindsay, G., Morhayim, L., & Sagan, H. (2021). Post occupancy evaluation in architectural education and practice. *Technology | Architecture + Design*, *5*(1), 25–30.

de Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*, *38*(2), 105–134.

Design Council. (2005). *The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process*. Design Council.

Detterman, D. K., & Sternberg, R. J. (Eds.). (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Ablex Publishing.

Double, K. S., McGrane, J. A., & Hopfenbeck, T. N. (2020). The impact of peer assessment on academic performance: A meta-analysis of control group studies. *Educational Psychology Review*, *32*(2), 481–509.

Driessen, E., van Tartwijk, J., van der Vleuten, C., & Wass, V. (2007). Portfolios in medical education: Why do they meet with mixed success? A systematic review. *Medical Education*, *41*(12), 1224–1233.

Elaldı, Ş., & Çifçi, T. (2021). The effectiveness of using infographics on academic achievement: A meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Pedagogical Research*, *5*(4), 92–118.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(23), 8410–8415.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, *114*, 254–280.

Gagné, R. (1985). *The conditions of learning* (4.ª ed.). Holt, Rinehart & Winston.

Gallup. (2016). *Student enthusiasm falls as high school graduation nears* [2016 Gallup Student Poll Snapshot Report]. Gallup News.

https://news.gallup.com/opinion/gallup/211631/student-enthusiasm-falls-high-school-graduation-nears.aspx

Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

Gerlich, M. (2025a). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, *15*(1), 6.

Gerlich, M. (2025b). Correction: Gerlich, M. AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. Societies 2025, 15, 6. *Societies*, *15*(9), 252.

Graham, S., McKeown, D., Kiuhara, S., & Harris, K. R. (2012). A meta-analysis of writing instruction for students in the elementary grades. *Journal of Educational Psychology*, *104*(4), 879–896.

Greenwood, J. (1993). Reflective practice: A critique of the work of Argyris and Schön. *Journal of Advanced Nursing*, *18*(8), 1183–1187.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Horn, R. E. (1998). *Visual language: Global communication for the 21st century*. MacroVU, Inc.

Jeffries, K. K. (2015). A CAT with caveats: Is the Consensual Assessment Technique a reliable measure of graphic design creativity? *International Journal of Design Creativity and Innovation*, *5*(1–2), 16–28.

Kayes, D. C. (2002). Experiential learning and its critics: Preserving the role of experience in management learning and education. *Academy of Management Learning & Education*, *1*(2), 137–149.

Knowles, M. S., Holton, E. F., III, Robinson, P. A., & Swanson, R. A. (2020). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (9.ª ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429299612

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X. H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). *Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task* (arXiv:2506.08872) [Preprint].

Larsen, T. M., Endo, B. H., Yee, A. T., Do, T., & Lo, S. M. (2022). Probing internal assumptions of the revised Bloom's taxonomy. *CBE—Life Sciences Education*, *21*(4), ar66.

Levy, A. R., & Moore Mensah, F. (2021). Learning through the experience of water in elementary school science. *Water*, *13*(1), 43.

Martella, A. M., Martella, R. C., Yatcilla, J. K., Newson, A., Shannon, E. N., & Voorhis, C. (2023). How rigorous is active learning research in STEM education? An examination of key internal validity controls in intervention studies. *Educational Psychology Review*, *35*(4), Article 107.

Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. Routledge.

Martínez-Gregorio, S., Badenes-Ribera, L., & Oliver, A. (2021). Effect of entrepreneurship education on entrepreneurship intention and related outcomes in educational contexts: A meta-analysis. *The International Journal of Management Education*, *19*(3), 100545.

Marzano, R. J., & Pickering, D. J. (1997). *Dimensions of learning: Teacher's manual* (2.ª ed.). Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2.ª ed.). Cambridge University Press.

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

Nicolescu, B. (2002). *Manifesto of transdisciplinarity* (K.-C. Voss, Trans.). State University of New York Press. (Obra original publicada en 1996)

Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, *28*(1), 117–153.

OCDE y Comisión Europea. (2026b). *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/65cd27d4-en

OCDE. (2023). *PISA 2022 results (Volume II): Learning during – and from – disruption*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a97db61c-en

OCDE. (2026a). *OECD digital education outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/062a7394-en

Panadero, E., Jönsson, A., Pinedo, L., & Fernández-Castilla, B. (2023). Effects of rubrics on academic performance, self-regulated learning, and self-efficacy: A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, *35*(4), Article 113.

Perkins, D. N. (2014). *Future wise: Educating our children for a changing world*. Jossey-Bass.

Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. En T. Husén & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2.ª ed., pp. 425–441). Pergamon Press.

Pope, D. S., Rounds, C. M., & Clarke-Midura, J. (2017). Testing the effectiveness of two natural selection simulations in the context of a large-enrollment undergraduate laboratory class. *Evolution: Education and Outreach*, *10*, 3.

Rachal, J. R. (2002). Andragogy's detectives: A critique of the present and a proposal for the future. *Adult Education Quarterly*, *52*(3), 210–227.

Robinson, K., & Aronica, L. (2015). *Creative schools: The grassroots revolution that's transforming education*. Viking.

Ropovik, I., Adamkovic, M., & Greger, D. (2021). Neglect of publication bias compromises meta-analyses of educational research. *PLoS ONE*, *16*(6), e0252415.

Rosson, M. B., Carroll, J. M., & Rodi, C. M. (2004). Case studies for teaching usability engineering. En *Proceedings of the 35th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 36–40). ACM.

Schleicher, A. (2025, 13 de febrero). *Why schools need to reengage with bored learners*. OECD Education and Skills Today.

Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and constructing concept maps: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *30*(2), 431–455.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Silverman, A. M., Gwinn, J. D., & Van Boven, L. (2015). Stumbling in their shoes: Disability simulations reduce judged capabilities of disabled people. *Social Psychological and Personality Science*, *6*(4), 464–471.

Simpson, A. (2017). The misdirection of public policy: Comparing and combining standardised effect sizes. *Journal of Education Policy*, *32*(4), 450–466.

Sinha, T., & Kapur, M. (2021). When problem solving followed by instruction works: Evidence for productive failure. *Review of Educational Research*, *91*(5), 761–798.

Sokhanvar, Z., Salehi, K., & Sokhanvar, F. (2021). Advantages of authentic assessment for improving the learning experience and employability skills of higher education students: A systematic literature review. *Studies in Educational Evaluation*, *70*, 101030.

Staw, B. M. (1976). Knee-deep in the big muddy: A study of escalating commitment to a chosen course of action. *Organizational Behavior and Human Performance*, *16*(1), 27–44.

Sánchez, P., Jácome, L., Sancho, C., & Sánchez, R. (2022). Interactive software for the learning of mathematics in elementary school students in the province of Tungurahua. En *Sustainability, Energy and City* (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 379, pp. 156–170). Springer.

Terwilliger, J. S. (1997). Semantics, psychometrics, and assessment reform: A close look at “authentic” assessments. *Educational Researcher*, *26*(8), 24–27.

Tokuhama-Espinosa, T. (2019). *Five pillars of the mind: Redesigning education to suit the brain*. W. W. Norton & Company.

van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, *22*(3), 271–296.

Vescio, V., Ross, D., & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, *24*(1), 80–91.

Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2024). A systematic literature review on authentic assessment in higher education: Best practices for the development of 21st century skills, and policy considerations. *Studies in Educational Evaluation*, *83*, 101425.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Waterhouse, L. (2006). Multiple intelligences, the Mozart effect, and emotional intelligence: A critical review. *Educational Psychologist*, *41*(4), 207–225.

Watters, A. (2015, 25 de abril). *The invented history of “the factory model of education”*. Hack Education.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511803932

Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2.ª ed.). ASCD.

Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution Tree Press.

Zhang, L., Carter, R. A., Jr., Greene, J. A., & Bernacki, M. L. (2024). Unraveling challenges with the implementation of Universal Design for Learning: A systematic literature review. *Educational Psychology Review*, *36*(35), 1–30.

Zhang, S. K., & Scribner, L. L. (2024). Would you rather… a simulation or a client-based project? A case study of experiential learning methods in digital marketing analytics courses. *Journal of Marketing Education*. Publicación anticipada en línea.

Özyurt, M., Kan, H., & Kıyıkcı, A. (2021). The effectiveness of Understanding by Design model in science teaching: A quasi-experimental study. *Eurasian Journal of Educational Research*, *94*, 1–24.

EDITORIAL ANDES COGNITIO



Carola de Lourdes Silva Chango

Es artista plástica, diseñadora integral por la Universidad del Azuay y especialista en Pedagogía en Entornos Digitales. Con más de 15 años de experiencia docente en instituciones fiscales y particulares de Tungurahua, es profesora universitaria en áreas de diseño básico, editorial y diagramación. De manera independiente, trabaja en diseño gráfico y edición de libros, complementando su perfil proactivo con su participación en exposiciones artísticas en Ambato. Esta sólida trayectoria entre la plástica y la academia fundamenta su visión estratégica para estructurar experiencias de aprendizaje significativas.



Luis Raúl Jiménez Tello

Diseñador Gráfico Publicitario, Magíster en Diseño Multimedia y Máster Universitario en Marketing Digital. Cuenta con experiencia docente en universidades e institutos superiores en carreas de diseño, multimedia, web, marketing y tecnologías digitales. Se ha desempeñado como docente investigador, gestor académico y miembro del equipo de comunicación institucional. Fue Facilitador Académico Externo del Consejo de Educación Superior y mantiene experiencia profesional como diseñador web. Complementa su trayectoria con formación en inteligencia artificial generativa y herramientas digitales.



Viviana Elizabeth Cajas Cajas

Ingeniera en Sistemas e Informática (ESPE), Magíster en Administración de Empresas y Marketing (UTI), MSc. en Tecnologías de Información Mención Transformación Digital e Innovación (UHE), Doctora en Ciencias Informáticas (UNLP). Actualmente se desempeña como Docente universitaria y Coordinadora de carreras, además investiga la portabilización de aplicaciones web a móviles centradas en el usuario, con enfoque empático, ecológico, ergonómico, proactivo y evolutivo. También el comportamiento del consumidor con base generacional y otros emprendimientos para rescate del conocimiento ancestral.



Paulina de los Ángeles Ponce Villacís

Ingeniera en Ciencias Económicas y Financieras (EPN), Magíster en Gestión de la Calidad y Productividad (ESPE), Magíster en Transformación Digital e Innovación (UHE). Actualmente cursa la Maestría en Inteligencia Artificial Aplicada en la Universidad de Las Américas (UDLA), donde se desempeña como Docente y Coordinadora de la carrera de Negocios Digitales. Su trayectoria se enfoca en transformación digital, innovación, emprendimiento, inteligencia artificial aplicada a los negocios, comercio electrónico y automatización de procesos. Colabora en artículos de investigación relacionados con innovación, negocios y transformación digital.

ISBN: 978-9907-9566-2-7