

Jimmy Pogo, Johely Ordoñez,
Fanny Ramón, Maribel Niemes & Angela Pérez

LA PEDAGOGÍA DEL ERROR

*Innovar desde la falla para
construir escuelas inclusivas*



La pedagogía del error

**Innovar desde la falla para
construir escuelas inclusivas**



Autores:

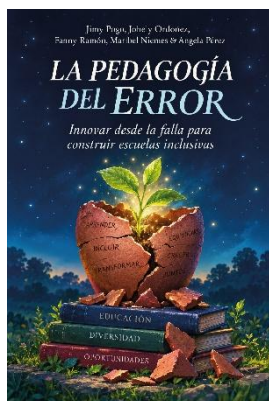
Jimmy Alcides Pogo Freire

Johely Yaritza Ordoñez Procel

Fanny Rocío Ramón Zapata

Maribel Natividad Niemes Correa

Angela Soraya Pérez Barreto



Datos bibliográficos

ISBN:	978-9907-803-76-1
Título del libro:	La pedagogía del error Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas
Autores:	Pogo Freire, Jimy Alcides Ordoñez Procel, Johely Yaritza Ramón Zapata, Fanny Rocío Niemes Correa, Maribel Natividad Pérez Barreto, Angela Soraya
Editorial:	SAGA
Materia:	370 - Educación
Público objetivo:	Profesional / académico
Publicado:	2026-09-24
Número de edición:	1
Tamaño:	5Mb
Soporte:	Libro digital descargable
Formato:	Pdf (.pdf)
Idioma:	Español
DOI:	https://doi.org/10.63415/saga.2026.130

Hecho En el Ecuador / Made in Ecuador

Autores

Jimmy Alcides Pogo Freire

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

✉ jerson_nicolai_pogo_1980@hotmail.com

🆔 <https://orcid.org/0009-0005-2711-1653>

Machala, Ecuador

Cuenta con una formación académica orientada a la enseñanza de las matemáticas y al desarrollo educativo en los niveles de secundaria y bachillerato. Es Máster Universitario en Didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria y Bachillerato por la Universidad Internacional de La Rioja. Su preparación de posgrado aporta una perspectiva especializada sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje vinculados con el razonamiento matemático. También posee el título de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemáticas, otorgado por la Universidad Técnica de Machala. La convergencia entre didáctica, matemática, física y educación configura un perfil vinculado con la reflexión pedagógica y con la búsqueda de alternativas para favorecer aprendizajes significativos. Su formación dialoga de manera directa con los planteamientos de *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas*, obra que invita a reconsiderar la equivocación como parte del proceso formativo. Desde su campo disciplinar, Pogo Freire aporta una mirada académica relacionada con el análisis del aprendizaje matemático, la práctica educativa y la necesidad de generar ambientes donde cada estudiante pueda participar, razonar, revisar sus procedimientos y avanzar mediante experiencias educativas respetuosas de distintos ritmos y formas de aprender con autonomía y confianza.

Johely Yaritza Ordoñez Procel
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
 joheya.62.17@gmail.com
 <https://orcid.org/0009-0004-9602-9840>
Piñas, Ecuador

Posee una formación académica que articula el desarrollo de competencias docentes con una base disciplinar en las ciencias químicas y biológicas. Es Máster Universitario en Competencias Docentes Avanzadas por la Universidad Camilo José Cela. Su preparación de posgrado se vincula con el fortalecimiento de capacidades pedagógicas orientadas al ejercicio educativo y a la actualización de las prácticas de enseñanza. Además, obtuvo el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Químico Biológicas, en la Universidad Técnica Particular de Loja. Su trayectoria formativa reúne pedagogía y ciencias naturales dentro de un perfil académico que favorece la reflexión sobre el aprendizaje, la experimentación y la construcción progresiva del conocimiento. En *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas*, su formación adquiere especial pertinencia debido al valor que poseen la observación, la revisión de resultados y la reformulación de procedimientos dentro del aprendizaje científico. Ordoñez Procel aporta una perspectiva vinculada con competencias docentes avanzadas y con la enseñanza de disciplinas científicas. Tal combinación permite abordar el error desde una mirada educativa orientada al aprendizaje continuo, al pensamiento reflexivo y a la participación de estudiantes con diversas maneras de comprender, preguntar y aprender con confianza.

Fanny Rocío Ramón Zapata

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura



fanny_ramon@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0000-5349-8947>

El Guabo, Ecuador

Cuenta con una formación académica dedicada a la educación básica, la psicología educativa y la orientación vocacional. Es Magíster en Educación Básica por la Universidad Estatal de Milagro, grado que fortalece su preparación en un ámbito decisivo para el desarrollo integral del alumnado y para la construcción de experiencias de aprendizaje pertinentes. Posee además el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización Psicología Educativa y Orientación Vocacional, otorgado por la Universidad Técnica de Machala. La unión de ambas áreas configura un perfil atento a los procesos educativos y a las dimensiones personales que intervienen en el aprendizaje. Su participación en *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas* se relaciona con una visión formativa que reconoce el valor pedagógico de revisar las equivocaciones y convertirlas en oportunidades de crecimiento. Desde la educación básica y la psicología educativa, Ramón Zapata aporta referentes para comprender las diferencias presentes en el aula sin reducir el aprendizaje a respuestas correctas o incorrectas. Su preparación favorece una lectura sensible de las trayectorias escolares, la orientación del estudiante y la creación de prácticas educativas que promuevan confianza, participación, reflexión y respeto por diversos ritmos de aprendizaje.

Maribel Natividad Niemes Correa
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
 maribel-ni@hotmail.com
 <https://orcid.org/0009-0001-2094-1671>
El Guabo, Ecuador

Posee una formación vinculada con el diseño curricular, la lengua española, la literatura y las ciencias de la educación. Es Magíster en Diseño Curricular por la Universidad de Guayaquil, preparación que aporta fundamentos para pensar la organización de los aprendizajes, la planificación educativa y la articulación de propuestas formativas. También es Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización Idioma Español y Literatura, por la Universidad Técnica de Machala. La relación entre currículo y lenguaje configura un perfil capaz de atender la estructura de experiencias educativas y los procesos de comunicación que acompañan la enseñanza y el aprendizaje. En la obra *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas*, su formación se vincula con la posibilidad de reconsiderar las respuestas del alumnado como parte de un recorrido formativo que requiere escucha, interpretación y retroalimentación. Niemes Correa aporta una perspectiva relacionada con la construcción curricular y con el valor del lenguaje dentro de la experiencia escolar. Su preparación permite enriquecer la reflexión sobre prácticas pedagógicas abiertas a distintas formas de expresión, lectura y aprendizaje. Desde esa convergencia disciplinar, contribuye a pensar propuestas educativas flexibles, participativas y orientadas al reconocimiento de la diversidad presente en las aulas.

Angela Soraya Pérez Barreto

Investigadora Independiente



soryperezba@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0003-0195-3786>

Pasaje, Ecuador

Posee una formación académica que vincula la biotecnología con las ciencias bioquímicas y farmacéuticas. Es Magíster en Biotecnología por la Universidad Estatal de Milagro, preparación de posgrado relacionada con un campo científico caracterizado por la investigación, el análisis y la aplicación del conocimiento biológico. También obtuvo el título de Bioquímico Farmacéutico en la Universidad Técnica de Machala. Su perfil reúne saberes provenientes de áreas científicas que demandan observación, revisión de procedimientos y aprendizaje a partir de resultados diversos. Dentro de *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas*, su formación aporta una perspectiva disciplinar cercana a los procesos de experimentación, donde los resultados inesperados pueden convertirse en fuentes de preguntas y nuevas rutas de indagación. Pérez Barreto contribuye desde una mirada científica que permite relacionar el error con la revisión crítica de datos, métodos e interpretaciones. Tal enfoque favorece una comprensión del aprendizaje basada en la curiosidad, la evidencia y la disposición para reformular ideas cuando los resultados lo requieren. Su preparación en biotecnología y bioquímica farmacéutica amplía el carácter interdisciplinario de la obra y fortalece el diálogo entre educación, ciencia, innovación y prácticas formativas orientadas a la participación de diversos estudiantes.



El contenido y las ideas expuestas en esta obra se encuentran protegidos por la normativa vigente en materia de propiedad intelectual y constituyen derechos exclusivos de su(s) autor(es)

Todos los derechos reservados © 2026

Sinopsis

La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas propone una lectura pedagógica de la equivocación como fuente de conocimiento, reflexión y transformación educativa. La obra cuestiona prácticas escolares centradas en penalizar respuestas incorrectas y plantea una cultura del aprendizaje donde fallar permite reconocer procesos cognitivos, revisar decisiones y construir nuevas rutas de comprensión. A lo largo de cinco capítulos, el análisis vincula error, metacognición, retroalimentación, evaluación formativa, neurodiversidad e innovación pedagógica desde una perspectiva orientada a la equidad. El profesorado encuentra criterios para interpretar las producciones estudiantiles sin reducirlas a calificaciones o déficits. También se presentan alternativas para diseñar experiencias de aprendizaje que favorezcan la experimentación responsable y la autorregulación. La evaluación adquiere un sentido reconstructivo al valorar trayectorias, progresos y formas diversas de aprender. Desde una mirada institucional, el libro aborda el liderazgo pedagógico, la investigación docente, la inteligencia artificial y los ciclos de prueba y ajuste como vías para renovar la escuela. Su propuesta invita a reconocer la diversidad humana sin convertir la diferencia en carencia. Equivocarse adquiere valor educativo cuando genera preguntas, diálogo y revisión consciente. Aprender del error permite formar comunidades escolares más reflexivas, flexibles, justas y abiertas al cambio pedagógico compartido.

Palabras clave: educación inclusiva, innovación educacional, evaluación, aprendizaje, formación de docentes

Synopsis

The Pedagogy of Error: Innovating Through Failure to Build Inclusive Schools presents a pedagogical understanding of error as a source of knowledge, reflection, and educational transformation. The book questions school practices centered on penalizing incorrect answers and advocates a learning culture in which failure helps identify cognitive processes, reconsider decisions, and construct new pathways toward understanding. Across five chapters, the analysis connects error, metacognition, feedback, formative assessment, neurodiversity, and pedagogical innovation from an equity-oriented perspective. Teachers are offered criteria for interpreting student work without reducing it to grades or deficits. Alternatives are also presented for designing learning experiences that foster responsible experimentation and self-regulation. Assessment acquires a reconstructive purpose by recognizing individual trajectories, progress, and diverse ways of learning. From an institutional perspective, the book addresses pedagogical leadership, teacher research, artificial intelligence, and cycles of testing and adjustment as pathways for school renewal. Its proposal encourages recognition of human diversity without turning difference into deficiency. Making mistakes gains educational value when it generates questions, dialogue, and conscious revision. Learning from error contributes to building school communities that are more reflective, flexible, equitable, and receptive to shared pedagogical change.

Keywords: inclusive education, educational innovation, evaluation, learning, teacher education

Índice General

Sinopsis.....	ix
Índice General	11
Índice de Tablas	14
Índice de Figuras.....	15
Introducción	17
Capítulo I Reescribir el error: de la penalización al aprendizaje .21	
1.1. Anatomía pedagógica del error: qué revela sobre el proceso de aprender	25
1.2. La cultura del acierto y sus efectos en la experiencia escolar ...	28
1.3. Error, incertidumbre y construcción activa del conocimiento...	31
1.4. El cerebro que se equivoca: plasticidad, predicción y reajuste cognitivo	34
1.5. Biografías escolares del error: emociones, creencias y memoria académica	37
1.6. Desaprender el miedo a fallar: hacia una ética educativa de la experimentación	40
Capítulo II Didácticas del error: enseñar desde lo que no funciona	45
2.1. El error como evidencia: leer las huellas del pensamiento del estudiante.....	49
2.2. Cartografías del error: identificar patrones para personalizar la enseñanza.....	52
2.3. La pregunta después de la falla: diálogo, metacognición y razonamiento	56
2.4. Laboratorios de equivocación: experimentar, iterar y reconstruir saberes	58

2.5. Diseño de secuencias didácticas con errores productivos	62
2.6. Retroalimentación que transforma: del señalamiento a la autorregulación.....	65
Capítulo III Evaluar para reconstruir: otra mirada sobre el desempeño	69
3.1. De la respuesta incorrecta a la evidencia de aprendizaje	73
3.2. Evaluación formativa y trazabilidad del progreso individual ...	76
3.3. El error inteligente: criterios para distinguir fallas fértiles y fallas persistentes	80
3.4. Evaluación sin estigma: rúbricas, portafolios y narrativas de progreso	83
3.5. La segunda oportunidad como estrategia de aprendizaje profundo	86
3.6. Analítica pedagógica del error: datos para intervenir sin etiquetar	89
Capítulo IV Equivocarse sin quedar fuera: error, diversidad e inclusión.....	95
4.1. Cuando la diferencia se interpreta como falla: sesgos en la mirada escolar.....	99
4.2. Neurodiversidad y múltiples formas de procesar, responder y aprender	102
4.3. Diseño Universal para el Aprendizaje desde la variabilidad y el error	105
4.4. Trayectorias flexibles: tiempos, apoyos y rutas diferenciadas de aprendizaje	108
4.5. Justicia evaluativa: prevenir etiquetas, comparaciones y exclusiones	112
4.6. Aulas psicológicamente seguras: pertenencia, voz estudiantil y derecho a intentar	115

Capítulo V Escuelas que aprenden de sus fallas: innovación y transformación institucional	119
5.1. Del aula a la organización: convertir el error en conocimiento colectivo	123
5.2. Liderazgo que habilita la experimentación pedagógica responsable	126
5.3. Docentes investigadores: documentar, analizar y rediseñar la práctica	129
5.4. Prototipar la escuela: ciclos de prueba, evidencia, ajuste y transferencia	132
5.5. Inteligencia artificial y tecnologías educativas para aprender del error sin deshumanizar	136
5.6. Institucionalizar una pedagogía del error: comunidades que revisan, aprenden y transforman.....	139
Conclusiones	143
Referencias Bibliográficas.....	147

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Dimensiones pedagógicas para reescribir el error como experiencia de aprendizaje</i>	43
Tabla 2 <i>Didácticas del error y procesos pedagógicos para transformar la falla en aprendizaje</i>	68
Tabla 3 <i>Claves pedagógicas para evaluar y reconstruir el aprendizaje</i>	92
Tabla 4 <i>Claves pedagógicas para aprender del error desde la diversidad y la inclusión</i>	118
Tabla 5 <i>Ejes de aprendizaje institucional para transformar las fallas en innovación educativa</i>	142

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Reescribir el error para aprender</i>	23
Figura 2 <i>Efectos escolares de la cultura del acierto</i>	29
Figura 3 <i>Circuito cognitivo del aprendizaje por error</i>	35
Figura 4 <i>Didácticas del error</i>	47
Figura 5 <i>Cartografía pedagógica del error</i>	53
Figura 6 <i>Aprender mediante la experimentación</i>	59
Figura 7 <i>Evaluar para reconstruir</i>	71
Figura 8 <i>Trazabilidad del progreso</i>	77
Figura 9 <i>Evaluación inclusiva sin estigma</i>	85
Figura 10 <i>Error, diversidad e inclusión</i>	97
Figura 11 <i>Diversidad en las formas de aprender</i>	103
Figura 12 <i>Rutas flexibles de aprendizaje</i>	111
Figura 13 <i>Aprendizaje institucional desde las fallas</i>	121
Figura 14 <i>Liderazgo para la experimentación pedagógica</i>	127
Figura 15 <i>Ciclo de innovación mediante prototipado</i>	135

Introducción

Durante largo tiempo, buena parte de la cultura escolar ha asociado el error con insuficiencia, desconocimiento o fracaso. Una respuesta incorrecta podía convertirse rápidamente en una calificación menor y, en ocasiones, en motivo de inseguridad para quien aprendía. La investigación educativa contemporánea permite reconsiderar esa tradición. Soncini, Matteucci y Butera (2021) muestran que las maneras en que el profesorado gestiona las equivocaciones contribuyen a configurar ambientes favorables para aprender. El error adquiere entonces valor pedagógico cuando genera análisis, revisión y nuevas oportunidades de comprensión.

Tal cambio de perspectiva encuentra respaldo en investigaciones procedentes de la psicología cognitiva y las ciencias del aprendizaje. Eskreis-Winkler y Fishbach (2022) explican que aprender de los propios fallos puede resultar difícil porque las personas tienden a desatender información que amenaza su autopercepción. Middleton et al. (2022), desde otra línea de investigación, relacionan la revisión de errores con procesos posteriores de aprendizaje. La falla deja de representar un punto de cierre. Puede transformarse en evidencia para reconocer qué necesita revisarse y qué estrategia merece una nueva oportunidad.

Pensar pedagógicamente el error también requiere atender las emociones que acompañan el aprendizaje. Fang, Brown y Hamilton (2022) documentan relaciones entre los resultados académicos y emociones como orgullo o vergüenza después de los exámenes. Puusepp et al. (2021) estudian respuestas ante la retroalimentación negativa en estudiantes y muestran la relevancia de las creencias vinculadas con el aprendizaje. Una escuela inclusiva necesita reconocer dicha dimensión afectiva. Corregir no equivale a señalar una carencia. Implica ofrecer condiciones para

comprender el fallo sin convertirlo en una identidad atribuida al estudiante.

La discusión cobra mayor profundidad cuando se relaciona con evaluación e inclusión educativa. Nieminen, Moriña y Biagiotti (2024) examinan experiencias de estudiantes con discapacidad y sitúan la evaluación dentro del debate sobre participación e inclusión en educación superior. Bain (2023) también analiza principios asociados con evaluaciones inclusivas. Tales aportes permiten ampliar la mirada: una práctica evaluativa no debería limitarse a registrar aciertos y equivocaciones. Necesita ofrecer oportunidades razonables para demostrar aprendizaje y reconocer diferencias entre trayectorias, formas de participación y maneras de comunicar lo aprendido.

La retroalimentación ocupa un lugar central dentro de tal transformación pedagógica. Morris, Perry y Wardle (2021) revisan investigaciones sobre evaluación formativa y feedback en educación superior, mientras Banihashem et al. (2022) estudian el aporte de la analítica del aprendizaje al fortalecimiento de las prácticas de retroalimentación. Ambas líneas permiten comprender que informar un resultado tiene un alcance limitado cuando el estudiante desconoce qué hacer después. La devolución educativa cobra sentido cuando orienta decisiones y permite revisar procedimientos para convertir información evaluativa en aprendizaje posterior.

Desde esa perspectiva, *La pedagogía del error: Innovar desde la falla para construir escuelas inclusivas* responde a una necesidad académica y educativa: reunir aportes que permitan comprender la equivocación como componente legítimo del aprendizaje. Zhang y Fiorella (2023) proponen un modelo integrado para estudiar el aprendizaje derivado de los errores. Soncini, Matteucci y Butera (2022) encuentran relaciones entre un clima positivo frente al error y reacciones adaptativas del alumnado. La

obra parte de tales aportes para articular aprendizaje, evaluación, inclusión, emociones y práctica docente.

El propósito general del libro consiste en analizar el potencial pedagógico del error y ofrecer fundamentos para transformar su tratamiento dentro de los procesos educativos. De tal propósito se desprenden objetivos vinculados con comprender sus dimensiones cognitivas y emocionales, examinar prácticas de evaluación y retroalimentación, reconocer condiciones favorables para la inclusión y valorar estrategias que conviertan la falla en recurso formativo. Stanton, Sebesta y Dunlosky (2021) destacan la metacognición como apoyo para el aprendizaje y el rendimiento. Reconocer un error puede constituir el comienzo de una regulación más consciente.

Varias preguntas orientan el recorrido intelectual de la obra: ¿qué ocurre cuando la equivocación deja de tratarse como evidencia de incapacidad?, ¿qué prácticas docentes favorecen que el alumnado revise sus errores sin temor?, ¿de qué manera la evaluación puede convertirse en una experiencia más inclusiva?, ¿qué papel cumplen la retroalimentación, la metacognición y la autorregulación en dicho proceso? Kapur y Bielaczyc (2021) aportan evidencia relacionada con experiencias de resolución de problemas previas a la instrucción. De Bruin et al. (2023) analizan, por su parte, dificultades deseables asociadas al aprendizaje.

Los capítulos desarrollan progresivamente tales interrogantes mediante un recorrido que avanza desde los fundamentos del error hacia sus implicaciones educativas. Las primeras secciones abordan bases cognitivas, emocionales y pedagógicas necesarias para comprender la falla como fuente de información. Posteriormente, la atención se dirige hacia evaluación, retroalimentación, metacognición y autorregulación. Agarwal, Nunes y Blunt (2021) muestran beneficios consistentes de la práctica de recuperación para el aprendizaje, mientras Karaman (2021) documenta efectos favorables de la evaluación formativa.

Dichos aportes fortalecen el diálogo entre investigación y práctica escolar.

El recorrido posterior vincula la pedagogía del error con inclusión, diversidad, innovación y construcción de ambientes donde equivocarse no implique quedar excluido del aprendizaje. Almeqdad et al. (2023) examinan la efectividad del Diseño Universal para el Aprendizaje mediante revisión sistemática y metaanálisis, mientras King-Sears et al. (2023) analizan resultados académicos asociados con dicha perspectiva. El libro articula tales hallazgos con una convicción pedagógica: aprender requiere probar, contrastar, revisar y volver a pensar. La falla puede abrir una ruta formativa cuando la escuela ofrece acompañamiento, confianza y oportunidades auténticas para continuar aprendiendo.

Capítulo I

Reescribir el error: de la penalización al aprendizaje

Durante generaciones, la escuela aprendió a mirar el error desde la lógica de la falta. Una respuesta incorrecta podía traducirse en puntos perdidos, marcas visibles o silencios incómodos frente al grupo. Bajo esa tradición, acertar adquirió prestigio mientras equivocarse quedó asociado con insuficiencia. Sin embargo, aprender nunca ha sido una trayectoria limpia. El conocimiento avanza entre aproximaciones y revisiones. Reconocerlo obliga a reconsiderar qué hacemos pedagógicamente cuando una certeza se rompe y aparece una respuesta inesperada.

La cuestión adquiere profundidad cuando dejamos de preguntar quién se equivocó y comenzamos a observar qué ocurre alrededor de la equivocación. Zhang y Fiorella (2023) explican que aprender de los errores involucra procesos de generación, detección, corrección y elaboración. Tal perspectiva desplaza la atención desde el resultado hacia la actividad cognitiva que lo precede. Allí aparece una posibilidad fecunda: leer la falla como información sobre el pensamiento y no meramente como evidencia de aquello que falta aprender todavía.

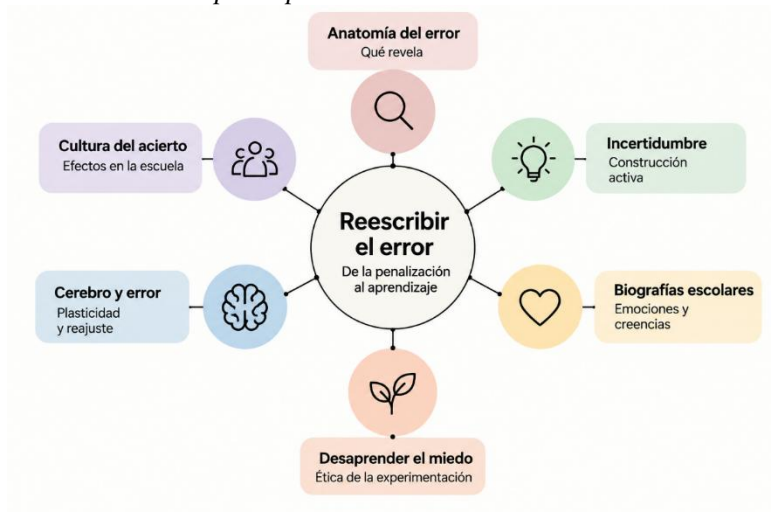
Pero cambiar la mirada requiere revisar hábitos escolares profundamente arraigados. La cultura del acierto no vive únicamente en las calificaciones. También circula en gestos, tiempos de espera y maneras de responder ante una intervención incorrecta. Soncini et al. (2022) encontraron que un clima positivo frente al error favorecería reacciones adaptativas vinculadas con mejores resultados de aprendizaje. La experiencia educativa cambia cuando equivocarse deja de amenazar la participación y puede convertirse en materia legítima de trabajo intelectual compartido.

La incertidumbre ocupa un lugar particular dentro de ese cambio. Aprender implica avanzar sin disponer siempre de una respuesta segura. Hay momentos en que probar resulta indispensable. Kapur y Bielaczyc (2021) mostraron que la resolución de problemas previa a la instrucción puede producir beneficios cuando el fracaso se acompaña mediante apoyos deliberados. La

dificultad adquiere entonces valor cuando moviliza recursos y prepara nuevas comprensiones. No cualquier obstáculo educa; importa aquello que el aprendiz puede hacer intelectualmente con él.

Figura 1

Reescribir el error para aprender



También conviene mirar hacia los procesos que permiten reajustar conocimientos después de una discrepancia. El cerebro anticipa acontecimientos y modifica representaciones cuando la experiencia contradice ciertas expectativas. Sinclair et al. (2021) observaron que los errores de predicción pueden alterar representaciones hipocampales y contribuir a actualizar recuerdos episódicos. La evidencia neurocientífica amplía la conversación sin convertirla en receta didáctica. Enseñar pertenece a otra escala. Aun con esa cautela, comprender la plasticidad ayuda a abandonar visiones rígidas del aprendizaje humano.

Ninguna explicación sobre el error queda completa si prescinde de la experiencia emocional. Una equivocación puede durar segundos y permanecer durante años en la memoria

académica. Fang et al. (2022) documentaron cambios emocionales posteriores a exámenes en universitarios chinos, con orgullo ligado al éxito y vergüenza asociada al fracaso. Tales hallazgos recuerdan que evaluar nunca constituye un acto enteramente neutro. Cada devolución puede integrarse en la historia mediante la cual una persona interpreta su propia capacidad para aprender.

Por esa razón, las trayectorias escolares merecen ser leídas también como biografías afectivas. Hay estudiantes que llegan a una tarea llevando consigo antiguas correcciones, comparaciones o experiencias de exposición. Kritikou y Giovazolias (2022) relacionan regulación emocional y capacidad de recuperación académica con procesos de ajuste universitario. La respuesta ante una dificultad presente puede contener ecos de experiencias anteriores. Educar requiere reconocer esa continuidad sin convertir el pasado escolar en una condena ni atribuir significados que el estudiante no expresa.

El miedo a fallar representa quizá una de las consecuencias más persistentes de una escolaridad centrada en la respuesta correcta. Eskreis-Winkler y Fishbach (2022) advierten que aprender del fracaso resulta difícil porque las personas pueden apartar su atención de información que amenaza su autoestima. Por ello, proclamar que equivocarse es bueno resulta insuficiente. Hace falta construir condiciones donde revisar una falla sea psicológicamente posible y pedagógicamente útil. La seguridad intelectual también se aprende mediante experiencias reiteradas de respeto.

Desde otra perspectiva, Henriksen et al. (2021) vinculan el riesgo creativo y el fracaso productivo con posibilidades educativas orientadas hacia innovación. Experimentar requiere aceptar resultados inciertos sin renunciar al rigor. La escuela puede ofrecer espacios donde ensayar alternativas tenga legitimidad y donde rectificar forme parte del trabajo. Esa apertura no equivale a celebrar cualquier respuesta. Exige criterios claros y acompañamiento. Reescribir el error significa, en buena medida,

aprender a distinguir entre tolerar una falla y trabajar pedagógicamente con ella.

A lo largo del capítulo, la mirada se desplaza desde la penalización hacia una comprensión más amplia de la experiencia de equivocarse. Cognición, emoción, memoria, plasticidad y experimentación permiten observar dimensiones diferentes de un mismo fenómeno educativo. Burnette et al. (2022) recuerdan, mediante su metaanálisis sobre mentalidades de crecimiento, que ninguna intervención opera de manera uniforme. Algo semejante ocurre con el error. Su potencia formativa depende de las relaciones y prácticas que convierten una falla en posibilidad de transformación.

1.1. Anatomía pedagógica del error: qué revela sobre el proceso de aprender

El error posee una anatomía pedagógica porque deja huellas del pensamiento mientras se organiza. Una respuesta incorrecta no constituye un vacío de saber ni una interrupción accidental. Contiene elecciones, asociaciones y reglas provisionales que el estudiante movilizó para resolver una tarea. Leer esas huellas permite reconocer qué relaciones conceptuales ya construyó y cuáles permanecen inestables. Desde esa mirada, equivocarse ofrece una ventana privilegiada hacia operaciones cognitivas que el acierto suele mantener fuera de vista pedagógica.

Aprender desde la equivocación exige distinguir entre producir una respuesta errónea y transformarla en conocimiento. Zhang y Fiorella (2023) plantean que el aprendizaje puede beneficiarse cuando la generación del error activa saberes previos y su posterior detección promueve comparación y autoexplicación. La falla adquiere valor cuando provoca actividad intelectual sobre la distancia entre lo pensado y una referencia válida. Allí comienza un movimiento metacognitivo: reconocer la discrepancia, buscar razones y reorganizar criterios para responder mejor.

La forma del error también importa. Hay equivocaciones nacidas de una regla mal comprendida, otras proceden de asociaciones parciales y algunas revelan una estrategia pertinente aplicada fuera de lugar. Tal diversidad impide tratarlas como una categoría homogénea. Para el docente, identificar su estructura equivale a reconstruir la lógica que sostuvo la respuesta. Esa reconstrucción desplaza la pregunta «¿por qué falló?» hacia otra más fértil: «¿qué razonamiento hizo posible que esa respuesta pareciera válida al estudiante?».

No toda equivocación enseña por sí misma. La posibilidad de aprender depende de que el estudiante advierta la discrepancia y participe en su reparación. Middleton et al. (2022) hallaron que detectar un error y corregirlo de manera autogenerada se vinculaba con mejores respuestas posteriores que advertirlo sin repararlo. Aunque su investigación aborda producción léxica en personas con afasia, aporta una idea pedagógica relevante: reconocer la falla resulta insuficiente sin reconstrucción activa de la respuesta conceptual.

La detección introduce un quiebre en la continuidad del pensamiento. Algo que parecía funcionar deja de hacerlo y obliga a revisar la representación. Ese instante es breve, pero pedagógicamente resulta fértil porque enfrenta al estudiante con los límites de su explicación. La incertidumbre deja entonces de ser ruido y se convierte en información. Si la tarea permite contrastar razones, ensayar alternativas y justificar cambios, la equivocación puede convertirse en ocasión para reorganizar saberes con precisión.

También conviene atender a la dificultad de la falla presentada. Krieglstein et al. (2021), al estudiar ejemplos erróneos en programación, encontraron que los estudiantes principiantes detectaban y corregían con mayor facilidad errores sintácticos que errores semánticos complejos. Los beneficios aparecían cuando la equivocación podía ser identificada y reparada con recursos

disponibles para el aprendiz. La lección pedagógica resulta clara: una falla opaca puede bloquear el análisis, mientras una discrepancia abordable favorece explicación y ajuste estratégico.

Mirar el error de cerca permite advertir que contiene una dimensión temporal. Expresa lo que el estudiante pudo construir en un momento determinado, no una identidad académica permanente. La respuesta fallida registra una fase transitoria del conocimiento y conserva pistas sobre movimientos posibles. Por eso conviene interpretarla como evidencia dinámica. Una misma equivocación puede desaparecer, reaparecer bajo otra forma o transformarse en una comprensión más elaborada cuando nuevas experiencias obligan a revisar relaciones previamente aceptadas.

Desde la perspectiva de Zhang y Fiorella (2023), aprender de los errores involucra procesos vinculados pero diferenciables: generar respuestas, detectar discrepancias, corregirlas y elaborar explicaciones. Tal secuencia ayuda a comprender por qué la retroalimentación no debería reducirse a indicar que un resultado es incorrecto. Su potencia reside en activar comparación y revisión. Cuando el estudiante comprende la razón de la corrección, puede modificar el modelo mental que produjo la respuesta y no reemplazar un resultado.

La anatomía pedagógica del error revela además el grado de autorregulación disponible durante una tarea. Quien revisa una respuesta, identifica una inconsistencia y modifica su estrategia muestra capacidades distintas de quien espera una corrección externa. Middleton et al. (2022) ofrecen evidencia sobre el valor del monitoreo acompañado de reparación autogenerada. En términos educativos, interesa observar gestos de vigilancia cognitiva porque informan sobre la relación del estudiante con sus criterios y la posibilidad de revisarlos deliberadamente.

Entendido de esa manera, el error deja de ser un residuo que aparece después del aprendizaje y pasa a funcionar como

evidencia producida dentro del propio proceso. Su análisis permite reconstruir conocimientos activados, reglas provisionales, dificultades de discriminación y capacidades de monitoreo. Tal lectura prepara una transformación pedagógica: pasar de registrar fallas a interpretarlas. El cambio no consiste en celebrar cualquier equivocación, sino en reconocer qué información aporta y qué condiciones permiten convertirla en aprendizaje.

1.2. La cultura del acierto y sus efectos en la experiencia escolar

La cultura del acierto se instala cuando la escuela convierte la respuesta correcta en medida de valor académico. Bajo esa lógica, aprender puede confundirse con demostrar dominio sin fisuras. La duda pierde legitimidad y la equivocación adquiere un costo simbólico que rebasa la tarea. Poco a poco, muchos estudiantes aprenden a proteger su imagen antes que arriesgar una respuesta incierta. La experiencia escolar queda marcada por una vigilancia constante sobre aquello que conviene decir públicamente.

Cuando acertar funciona como requisito de reconocimiento, participar deja de ser un gesto espontáneo. Levantar la mano implica exponerse al juicio docente y a la mirada de los pares. El silencio puede convertirse entonces en una estrategia razonable de autoprotección. No expresa necesariamente desinterés ni desconocimiento. A veces revela que el aula ha enseñado una regla tácita: hablar vale la pena cuando existe certeza de responder bien y evitar una equivocación visible ante los demás.

Las prácticas docentes intervienen directamente en la construcción de ese clima. Soncini et al. (2021) comprobaron que un tratamiento constructivo y alentador de las equivocaciones incrementaba en alumnado de primaria la percepción de confianza y apoyo dentro del aula. El hallazgo permite advertir el reverso del fenómeno: cuando la reacción adulta comunica impaciencia, desaprobación o indiferencia, la falla puede adquirir un significado

amenazante. El mensaje pedagógico circula incluso antes de cualquier explicación formal sobre aprender.

Figura 2

Efectos escolares de la cultura del acierto



La cultura del acierto también organiza emociones. Una calificación, una devolución pública o una comparación entre compañeros pueden convertir el rendimiento en experiencia afectiva. Fang et al. (2022) observaron en universitarios chinos variaciones emocionales posteriores a exámenes, con orgullo asociado al éxito y vergüenza vinculada al fracaso. Tales resultados no deben universalizarse fuera de la población estudiada. Aun con esa cautela, muestran que evaluar moviliza sentimientos capaces de alterar la relación personal con el desempeño.

Cuando la corrección escolar se vuelve escena de exposición, el estudiante puede empezar a administrar riesgos en lugar de ampliar preguntas. Elige tareas previsibles, evita procedimientos y busca señales que anticipen la respuesta esperada. Esa economía de la participación produce una paradoja: cuanto mayor es la presión por acertar, menor puede ser la disposición a intentar caminos inciertos. La escuela obtiene respuestas más cautas, aunque quizá pierda oportunidades valiosas para observar pensamiento genuino en movimiento.

La presión por acertar tampoco afecta a todos de manera equivalente. Quienes han acumulado experiencias de reconocimiento suelen afrontar la incertidumbre con mayor seguridad. Quienes reciben reiteradamente marcas de bajo rendimiento pueden leer cada nueva tarea a modo de posible confirmación reiterada de incapacidad. En ese punto, la evaluación deja de referirse a una producción concreta y empieza a rozar la identidad. El riesgo pedagógico aparece cuando «me equivoqué» termina convirtiéndose, íntimamente, en «no soy capaz».

Un clima favorable frente a la equivocación modifica esa relación. Soncini et al. (2022) encontraron, en estudiantes italianos de secundaria en matemáticas, que la percepción de un ambiente positivo compartido ante los errores se relacionaba con reacciones adaptativas y mejores resultados académicos. La asociación operaba mediante respuestas productivas frente a la falla. La evidencia invita a mirar el clima del aula no como decoración emocional, sino como una condición vinculada con las maneras de aprender.

La cultura del acierto también puede estrechar el significado de excelencia. Si excelencia equivale a rapidez, precisión inmediata y ausencia visible de tropiezos, quedan relegados procesos lineales. Hay estudiantes que necesitan probar, volver atrás, preguntar o elaborar respuestas lentamente. Ninguna de esas acciones indica menor capacidad por definición. Una escuela atenta a la diversidad reconoce ritmos y modos distintos de construir conocimiento, sin convertir una forma particular de desempeño en patrón universal de mérito académico.

Cambiar esa cultura requiere revisar gestos cotidianos más que proclamas generales. Importa el tono con que se recibe una respuesta incorrecta, el tiempo concedido para reconsiderarla y la posibilidad de hablar sin quedar reducido al fallo. Soncini et al. (2021) mostraron experimentalmente que las estrategias docentes de apoyo pueden modificar la percepción estudiantil del clima

frente al error. La autoridad pedagógica comunica expectativas mediante palabras, silencios y reacciones breves que el alumnado aprende a interpretar.

Reescribir el lugar del error exige, interrogar la cultura que premia la apariencia de certeza y vuelve incómoda la duda. No se trata de restar valor al conocimiento correcto ni de borrar criterios académicos. Se trata de impedir que acertar sea la única experiencia legitimada para participar y aprender. Cuando la escuela separa dignidad personal de rendimiento inmediato, abre espacio para una relación más segura con la incertidumbre y prepara formas de evaluación educativa justa.

1.3. Error, incertidumbre y construcción activa del conocimiento

La incertidumbre ocupa un lugar inevitable en todo aprendizaje que exige pensar más allá de lo conocido. Frente a una situación nueva, el estudiante moviliza saberes disponibles, formula anticipaciones y prueba relaciones cuya validez todavía desconoce. En ese movimiento, el error puede señalar una distancia entre la explicación construida y las exigencias del problema. Dicha distancia no representa una carencia absoluta. Marca un espacio donde las ideas pueden reorganizarse mediante contraste, revisión y decisiones fundamentadas.

Construir conocimiento implica actuar sobre aquello que todavía no se comprende plenamente. La actividad cognitiva adquiere profundidad cuando una persona debe seleccionar información, establecer vínculos y evaluar la pertinencia de sus propias decisiones. La incertidumbre introduce una tensión productiva porque impide descansar en respuestas previamente automatizadas. Sin embargo, su valor educativo depende de condiciones que permitan sostener la búsqueda. Una dificultad excesiva puede desorientar; una tarea demasiado previsible reduce las razones para revisar el pensamiento.

Kapur y Bielaczyc (2021) mostraron que resolver problemas antes de recibir enseñanza directa puede favorecer aprendizajes posteriores cuando la experiencia de fracaso cuenta con apoyos explícitamente orientados a aprovecharla. Su trabajo permite entender que intentar primero no equivale a abandonar al aprendiz frente a la dificultad. La productividad reside en diseñar oportunidades para generar soluciones parciales, reconocer límites y preparar estructuras conceptuales que luego permitan otorgar mayor sentido a las explicaciones ofrecidas durante la enseñanza.

Desde esa perspectiva, la incertidumbre no constituye una pausa entre ignorancia y dominio. Forma parte de la elaboración del saber. Quien aprende necesita tolerar momentos en los que alternativas parecen plausibles y ninguna ofrece seguridad inmediata. Allí intervienen la comparación, la inferencia y la revisión de expectativas. La tarea pedagógica consiste en mantener abierta esa actividad sin resolver prematuramente la tensión. Dar la respuesta demasiado pronto puede cancelar operaciones intelectuales necesarias para comprender su fundamento.

La construcción activa también requiere esfuerzo sostenido. De Bruin et al. (2023) señalan que ciertas dificultades deseables pueden beneficiar el aprendizaje, aunque los estudiantes no siempre estén dispuestos a iniciarlas o mantenerlas debido al esfuerzo percibido. Tal planteamiento desplaza la atención hacia una cuestión pedagógica relevante: aprender no depende únicamente de disponer de estrategias eficaces. También interviene la voluntad de persistir cuando una tarea exige tiempo, regulación y confianza en que el esfuerzo tendrá sentido.

La incertidumbre adquiere otra dimensión cuando las expectativas resultan contradichas. Predecir implica anticipar un resultado a partir de conocimientos disponibles; equivocarse frente a esa anticipación genera información sobre la representación utilizada. Gambi et al. (2021) encontraron que el error de predicción favoreció la retención de palabras nuevas en adultos, aunque dicho

beneficio no apareció en niños. La diferencia recuerda que los efectos del error dependen de procesos cognitivos y etapas de desarrollo que requieren interpretación.

Una pedagogía orientada hacia la construcción activa necesita distinguir incertidumbre fértil de confusión improductiva. La primera conserva puntos de apoyo desde los cuales formular hipótesis, contrastar opciones y revisar decisiones. La segunda deja al aprendiz sin criterios suficientes para avanzar. La diferencia obliga a graduar las tareas. El propósito no consiste en aumentar obstáculos de manera indiscriminada, sino en ofrecer una resistencia abordable que convoque pensamiento, permita ensayos y mantenga disponible una vía de progreso.

También cambia el papel de la explicación docente. En lugar de ocupar el comienzo de la actividad, puede aparecer después de un intento que haya hecho visibles preguntas. Kapur y Bielaczyc (2021) encontraron ventajas cuando la resolución previa se articulaba con apoyos orientados al aprendizaje posterior. La explicación encuentra entonces una mente que ya ha comparado posibilidades. Lo recibido deja de ser información aislada y puede vincularse con decisiones anteriores que requieren revisión conceptual profunda.

Aprender bajo incertidumbre demanda además una relación reflexiva con el esfuerzo. De Bruin et al. (2023) destacan que iniciar y sostener dificultades beneficiosas requiere decisiones reguladas por percepciones de costo y utilidad. En el aula, esa observación invita a cuidar la experiencia de exigencia. El esfuerzo adquiere sentido cuando el estudiante reconoce avances, comprende la finalidad de la tarea y dispone de recursos para continuar. Persistir deja entonces de confundirse con resistir sin orientación pedagógica.

Error e incertidumbre se encuentran, por tanto, en el núcleo de una concepción activa del conocimiento. Ambos obligan

a abandonar la idea de aprender como recepción lineal de respuestas terminadas. Conocer implica anticipar, probar, confrontar y reorganizar. La enseñanza puede acompañar ese proceso sin eliminar incerteza ni convertir la dificultad en prueba de resistencia. Cuando existe apoyo pertinente, la falla abre preguntas y la duda conserva movimiento. Allí el conocimiento adquiere una elaboración genuinamente personal.

1.4. El cerebro que se equivoca: plasticidad, predicción y reajuste cognitivo

El cerebro aprende anticipando. Cada experiencia activa expectativas construidas a partir de encuentros anteriores y las confronta con información entrante. Cuando ambas coinciden, ciertas representaciones pueden mantenerse; cuando divergen, aparece una señal capaz de promover revisión. La equivocación posee, desde esa perspectiva, una dimensión biológica vinculada con mecanismos de predicción y control. No es una anomalía del sistema cognitivo, sino una consecuencia esperable de un organismo que necesita anticipar para actuar en entornos cambiantes cotidianos.

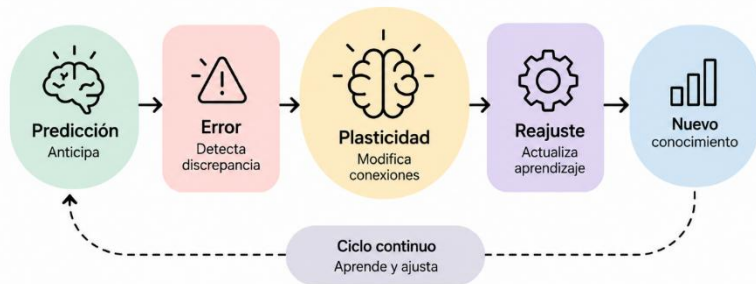
Los errores de predicción pueden modificar la manera en que una experiencia queda representada en la memoria. Sinclair et al. (2021) observaron que acontecimientos inesperados alteraban patrones hipocampales vinculados con eventos previamente aprendidos y favorecían su actualización. El hallazgo muestra que recordar no equivale a reproducir intacto un registro almacenado. La memoria puede reajustarse cuando nueva información contradice expectativas anteriores, una propiedad especialmente relevante para comprender el aprendizaje como transformación continua de representaciones internas cognitivas.

La plasticidad ofrece un marco para entender esa capacidad de cambio. Las redes neuronales modifican su funcionamiento con la experiencia y permiten que aprendizajes alteren respuestas

futuras. Hablar de plasticidad, sin embargo, no autoriza a afirmar que cualquier equivocación produce una mejora cerebral. Entre detectar una discrepancia y aprender de ella median atención, significado, retroalimentación y oportunidades de reajuste. El cerebro cambia con la experiencia, pero la dirección de ese cambio requiere condiciones pedagógicas pertinentes.

Figura 3

Circuito cognitivo del aprendizaje por error



Detectar un fallo moviliza sistemas para vigilar la acción y evaluar sus resultados. Fu et al. (2023) describen mecanismos neurofisiológicos de monitoreo distribuidos entre regiones corticales y subcorticales, con señales relacionadas con errores, conflicto y ajustes posteriores. La evidencia comparada en humanos y otros primates muestra que la supervisión del desempeño depende de procesos coordinados. Desde una lectura educativa prudente, tal arquitectura permite comprender que advertir una equivocación constituye una operación activa del sistema cognitivo.

Tras detectar una discrepancia, el organismo necesita decidir qué modificar. Puede ajustar la atención, cambiar una estrategia o actualizar una expectativa. Fu et al. (2023) señalan que las señales de monitoreo se relacionan con adaptaciones conductuales posteriores, aunque ninguna respuesta única explica toda situación. Para la enseñanza, interesa esa flexibilidad. Una

corrección útil no debería limitarse a marcar distancia respecto de la respuesta esperada; tendría que ofrecer información que ayude a orientar el reajuste siguiente.

La retroalimentación negativa tampoco llega a un cerebro neutral. Su procesamiento se encuentra atravesado por expectativas, experiencias previas y creencias sobre la propia capacidad. Puusepp et al. (2021) estudiaron reacciones neuronales automáticas ante retroalimentación negativa en estudiantes de primaria durante tareas matemáticas. Encontraron asociaciones entre mentalidades y respuestas electrofisiológicas, aunque los patrones variaron según medidas y grupos. La evidencia invita a evitar explicaciones simplistas que conviertan una señal cerebral en etiqueta fija sobre el aprendiz.

Resulta tentador traducir cada hallazgo neurocientífico en una receta para el aula. Esa operación exige cautela. Una señal electrofisiológica o un cambio en representaciones hipocampales describe procesos en escalas distintas de una interacción pedagógica. Los datos cerebrales pueden enriquecer la comprensión del aprendizaje, pero no reemplazan el juicio educativo. Su aporte gana valor cuando dialoga con evidencia psicológica y pedagógica, sin reducir la experiencia escolar a circuitos ni presentar correlaciones neuronales como destinos inevitables complejos.

La relación entre predicción y memoria aporta otra clave. Sinclair et al. (2021) mostraron que la sorpresa podía desestabilizar representaciones de eventos y favorecer cambios posteriores en el recuerdo. En términos educativos, una discrepancia bien planteada puede invitar a revisar conocimientos que parecían asentados. Conviene mantener prudencia: el estudio examinó memoria episódica en adultos y no prácticas escolares. Aun con ese límite, ilumina un principio general sobre la sensibilidad de la memoria ante información inesperada.

El reajuste cognitivo requiere tiempo. Después de una equivocación, modificar una representación no equivale a borrar lo anterior y sustituirlo por una versión correcta. Pueden coexistir respuestas competidoras mientras nuevas asociaciones adquieren fuerza y mejores criterios orientan la elección. Por ello, volver sobre una idea en momentos distintos posee valor formativo. La práctica distribuida, la comparación y la recuperación posterior permiten observar si la corrección alcanzó estabilidad o permanece dependiente de una ayuda inmediata externa.

Pensar el cerebro que se equivoca permite comprender el aprendizaje como un sistema abierto a la revisión. Predicción, monitoreo, memoria y plasticidad participan en una dinámica donde las discrepancias pueden impulsar reajustes sin garantizar aprendizaje por sí mismas. La neurociencia aporta mecanismos; la pedagogía decide qué experiencias ofrecer y con qué cuidado interpretarlas. Entre ambas perspectivas aparece una idea fecunda: equivocarse revela un cerebro activo que anticipa, contrasta y conserva capacidad de modificar sus representaciones.

1.5. Biografías escolares del error: emociones, creencias y memoria académica

La experiencia del error deja marcas que exceden una tarea concreta. Con el tiempo, correcciones, calificaciones y miradas ajenas forman una memoria académica desde la cual cada estudiante interpreta nuevas situaciones de aprendizaje. Una respuesta equivocada puede activar recuerdos de vergüenza, alivio, curiosidad o perseverancia. Tales asociaciones configuran una biografía escolar íntima. En ella conviven episodios aparentemente menores que terminan orientando expectativas, decisiones y formas de proteger la propia imagen frente al saber escolar cotidiano.

Las emociones académicas participan en esa biografía porque otorgan significado personal a los resultados. Fang et al.

(2022) observaron en estudiantes universitarios chinos cambios emocionales después de exámenes, con orgullo asociado al éxito y vergüenza vinculada al fracaso. También documentaron autodesprecio relacionado con comparaciones desfavorables. Aunque los hallazgos pertenecen a una población específica, permiten advertir que una evaluación puede prolongarse subjetivamente mucho después de entregar la prueba y afectar la interpretación del propio desempeño académico.

La memoria académica no funciona como archivo exacto de acontecimientos pasados. Conserva escenas reconstruidas desde emociones y creencias que adquieren nuevos sentidos con experiencias posteriores. Un comentario docente puede olvidarse literalmente y permanecer, sin embargo, como sensación de competencia o incapacidad. Algo parecido ocurre con una exposición fallida ante compañeros. Años después quizá sobreviva menos el contenido que la vivencia de haberse sentido vulnerable. Esa huella puede condicionar la disposición a participar nuevamente con confianza.

Las creencias personales aportan continuidad a experiencias dispersas. Cuando varias equivocaciones son interpretadas como evidencia de incapacidad, pueden consolidarse narrativas internas difíciles de cuestionar. En cambio, si una falla se vincula con estrategias modificables, el significado biográfico cambia. No se trata de promover optimismo vacío. Importa construir interpretaciones compatibles con la posibilidad de actuar. La diferencia entre pensar «no puedo» y reconocer «necesito otro procedimiento» altera la posición desde la cual se enfrenta una tarea.

Kritikou y Giovazolias (2022), en una revisión centrada en universitarios, relacionan regulación emocional, capacidad de recuperación ante contratiempos académicos y ajuste estudiantil dentro del marco de la autodeterminación. Su análisis permite entender que afrontar dificultades cotidianas requiere recursos

emocionales junto con condiciones que favorezcan autonomía, competencia y vínculos. Una biografía marcada por tropiezos no determina necesariamente respuestas futuras. Las maneras de regular emociones y encontrar apoyo pueden modificar la relación mantenida con experiencias adversas previas.

La falla también puede adquirir significados distintos según los recursos percibidos para afrontarla. Corwin et al. (2022) estudiaron experiencias de estudiantes en cursos universitarios de investigación y hallaron relaciones entre emociones, afrontamiento percibido y resultados posteriores ante dificultades y fracasos. Sentirse capaz de responder a un contratiempo modifica la experiencia emocional que lo acompaña. La memoria de haber resuelto problemas anteriores puede convertirse entonces en recurso para enfrentar nuevas situaciones con mayor agencia personal renovada.

No todas las memorias escolares son narradas abiertamente. Algunas aparecen en conductas discretas: evitar leer en voz alta, borrar reiteradamente una respuesta o entregar una prueba antes de revisarla. Tales gestos pueden contener historias que el docente desconoce. Interpretarlos exige prudencia, pues una conducta admite múltiples explicaciones. La sensibilidad pedagógica comienza al renunciar a diagnósticos apresurados y abrir oportunidades para que el estudiante atribuya significado a su propia experiencia sin quedar definido por episodios anteriores.

Las emociones posteriores a una evaluación también pueden reorganizar la lectura retrospectiva del esfuerzo. Fang et al. (2022) encontraron que las comparaciones con otros se asociaban con experiencias emocionales negativas en su muestra universitaria china. Tal evidencia recuerda que el rendimiento rara vez se interpreta de manera aislada. La posición percibida frente a los pares puede intensificar orgullo o malestar. Por ello, ciertas prácticas comparativas dejan huellas que trascienden la información contenida en una calificación.

Reescribir una biografía escolar no implica negar experiencias dolorosas ni reemplazarlas por relatos complacientes. Implica generar vivencias nuevas capaces de ampliar lo que el estudiante cree posible sobre sí mismo. Una corrección respetuosa, una segunda oportunidad o el reconocimiento de una estrategia mejorada pueden adquirir valor reparador. Con repetición y coherencia, tales experiencias ofrecen evidencia alternativa frente a antiguas conclusiones de incapacidad. La escuela participa entonces en la construcción de memorias académicas menos restrictivas perdurables.

Comprender las biografías del error desplaza la mirada desde el episodio aislado hacia la historia que cada estudiante lleva consigo al aprender. Emociones, creencias y recuerdos forman tramas personales que influyen en la participación y en la persistencia. Atenderlas no significa convertir al docente en terapeuta. Significa reconocer que enseñar también ocurre ante memorias de experiencias previas. Una pedagogía cuidadosa puede ofrecer relaciones con la falla capaces de abrir posibilidades donde antes predominaba la retirada.

1.6. Desaprender el miedo a fallar: hacia una ética educativa de la experimentación

El miedo a fallar se aprende cuando equivocarse adquiere consecuencias que amenazan reconocimiento, pertenencia o percepción de capacidad. Desaprenderlo requiere algo más profundo que repetir que los errores son aceptables. Hace falta transformar las condiciones bajo las cuales una persona se arriesga intelectualmente. Experimentar implica actuar sin garantías completas y aceptar que ciertos intentos producirán resultados inesperados. Una ética educativa de la experimentación comienza cuando esa vulnerabilidad recibe cuidado y no se convierte en motivo de humillación pública.

Aprender del fracaso tampoco constituye una reacción automática. Eskreis-Winkler y Fishbach (2022) explican que las personas suelen apartar la atención de información asociada con sus fallos porque amenaza su autoestima y resulta desagradable. Tal respuesta ayuda a comprender por qué insistir en el valor educativo del error puede resultar insuficiente. Para examinar una falla hay que poder permanecer frente a ella. La tarea pedagógica consiste entonces en hacer psicológicamente habitable ese momento de revisión reflexiva.

Una ética de la experimentación reconoce el derecho a intentar sin prometer que todo intento será exitoso. También evita romantizar el fracaso. Hay errores costosos y experiencias que requieren límites claros. En educación, experimentar significa disponer de márgenes protegidos para formular hipótesis, ensayar procedimientos y reconsiderar decisiones antes de que una calificación cierre el proceso. La seguridad no proviene de eliminar la exigencia, sino de garantizar que una respuesta fallida no reduzca la dignidad personal.

Henriksen et al. (2021) vinculan la toma creativa de riesgos con formas de fracaso productivo que pueden favorecer innovación y aprendizaje. Su planteamiento adquiere especial interés cuando la escuela pretende preparar para problemas abiertos cuya resolución admite incertidumbre. Crear exige apartarse, en ocasiones, de procedimientos conocidos. Tal movimiento necesita ambientes donde probar alternativas sea intelectualmente legítimo. Sin esa autorización pedagógica, la creatividad corre el riesgo de convertirse en discurso institucional sin expresión cotidiana dentro del aula.

Desaprender el miedo exige modificar también la relación con el control. Quien busca evitar cualquier falla tiende a preferir procedimientos familiares y resultados previsibles. Esa cautela puede ofrecer protección inmediata, pero restringe oportunidades de descubrimiento. Experimentar introduce una cuota de

indeterminación que obliga a observar lo ocurrido y decidir el paso siguiente. La educación puede enseñar a convivir con esa apertura mediante tareas donde revisar una decisión tenga tanto valor formativo como alcanzar una respuesta adecuada inicialmente.

Las creencias acerca de la capacidad influyen en la interpretación de las dificultades, aunque conviene evitar recetas simplificadoras. Burnette et al. (2022), mediante revisión sistemática y metaanálisis, encontraron efectos modestos y heterogéneos de intervenciones orientadas a mentalidades de crecimiento. Los resultados variaban según características de participantes e intervenciones. La evidencia advierte que cambiar mensajes sobre inteligencia no basta por sí mismo. Las creencias necesitan acompañarse de prácticas, recursos y oportunidades reales para mejorar el desempeño académico.

La experimentación educativa requiere responsabilidad compartida. No corresponde pedir valentía al estudiante mientras las reglas institucionales castigan cada desviación. Si una actividad invita a probar, debe ofrecer tiempo para revisar y criterios comprensibles para valorar el proceso. También necesita distinguir riesgo intelectual de exposición innecesaria. Un aula éticamente orientada protege el derecho a preguntar y rectificar. De ese modo, asumir riesgos deja de ser una prueba de carácter y se convierte en práctica acompañada pedagógicamente.

Eskreis-Winkler y Fishbach (2022) señalan que aprender del fracaso demanda atender información que muchas personas preferirían evitar. Esa dificultad revela por qué la retroalimentación necesita cuidar tanto su contenido como las condiciones de recepción. Una devolución que amenaza la identidad puede activar defensa antes que análisis. En cambio, cuando señala aspectos modificables y abre una vía concreta de acción, aumenta la posibilidad de permanecer ante la discrepancia sin convertirla inmediatamente en juicio sobre el propio valor.

Existe también una dimensión colectiva. Cuando docentes y estudiantes pueden reconocer límites de una estrategia sin perder autoridad ni respeto, la experimentación deja de ser una concesión individual. Se vuelve parte de una cultura de trabajo intelectual. Henriksen et al. (2021) destacan la relevancia del riesgo creativo para futuros educativos atravesados por cambio e innovación. Bajo esa mirada, enseñar a ensayar responsablemente constituye una preparación para participar en escenarios donde las respuestas conocidas resultan insuficientes.

Una ética educativa de la experimentación no celebra el fracaso ni elimina la responsabilidad por los resultados. Propone algo más exigente: crear condiciones para arriesgar ideas, examinar consecuencias y modificar decisiones sin que la falla clausure la participación. Desaprender el miedo requiere experiencias reiteradas donde intentar tenga sentido y rectificar conserve dignidad. La escuela puede convertirse entonces en un lugar donde aprender también signifique ensayar posibilidades y asumir que conocer demanda revisar aquello que parecía seguro.

Tabla 1

Dimensiones pedagógicas para reescribir el error como experiencia de aprendizaje

Dimensión del capítulo	Planteamiento integrador
Anatomía pedagógica del error	La equivocación aporta información sobre razonamientos, conocimientos activados y criterios todavía inestables. Su lectura pedagógica permite interpretar el proceso intelectual que produjo una respuesta y orientar posteriores reajustes.
Cultura del acierto	La valoración excesiva de la respuesta correcta puede asociar el fallo con exposición o incapacidad. Un clima educativo respetuoso favorece participación y permite afrontar la equivocación sin convertir el rendimiento inmediato en medida de valor personal.
Incertidumbre y construcción del conocimiento	Aprender exige formular hipótesis y contrastar posibilidades sin garantías completas. Una dificultad abordable puede movilizar pensamiento activo cuando existen apoyos que

Dimensión del capítulo	Planteamiento integrador
Plasticidad, predicción y reajuste cognitivo	permiten revisar decisiones y construir explicaciones con mayor profundidad. El aprendizaje involucra anticipaciones que pueden ser modificadas ante información discrepante. Los errores de predicción y los mecanismos de monitoreo muestran la capacidad cognitiva para revisar representaciones sin reducir la experiencia educativa a procesos neuronales.
Biografías escolares del error	Emociones, creencias y recuerdos académicos influyen en la manera de afrontar nuevas tareas. Experiencias reiteradas de corrección o reconocimiento pueden configurar expectativas sobre la propia capacidad y afectar participación, persistencia y disposición ante la incertidumbre.
Miedo a fallar y experimentación	Desaprender el temor a equivocarse requiere ambientes donde probar alternativas no amenace la dignidad. La experimentación educativa demanda criterios claros, acompañamiento y oportunidades de revisión para transformar el riesgo intelectual en una práctica formativa responsable.
Reescritura pedagógica del error	El desplazamiento desde la penalización hacia el aprendizaje exige interpretar la falla antes que clasificarla. Cognición, emoción, memoria y regulación convergen en una mirada donde equivocarse puede convertirse en oportunidad de revisión cuando las condiciones educativas favorecen reflexión y agencia.

Nota. La tabla articula los ejes desarrollados en el Capítulo 1 desde una perspectiva pedagógica integradora.

Capítulo II

Didácticas del error: enseñar desde lo que no funciona

Enseñar desde lo que no funciona exige alterar una escena profundamente arraigada en la cultura escolar: aquella donde la respuesta correcta clausura la conversación y la equivocación queda relegada al margen. Frente a esa tradición, una didáctica del error reconoce que aprender implica tantear, contrastar y revisar. Zhang y Fiorella (2023) explican que aprender de los errores involucra procesos cognitivos y metacognitivos articulados. La falla puede convertirse entonces en materia pedagógica cuando encuentra una mediación intencional.

Tal desplazamiento modifica el trabajo docente sin convertir la equivocación en virtud automática. Un error puede abrir posibilidades formativas o permanecer como tropiezo estéril. La diferencia depende de las acciones pedagógicas que ocurren después. Kapur y Bielaczyc (2021) muestran que los intentos previos a la instrucción pueden favorecer aprendizajes cuando cuentan con apoyos vinculados a las fallas producidas. Enseñar desde allí requiere diseñar oportunidades donde probar una idea tenga consecuencias intelectuales aprovechables para aprender.

Mirar una respuesta fallida con atención permite advertir algo más que una distancia respecto de la solución esperada. Allí quedan rastros de decisiones y asociaciones que hablan del pensamiento en movimiento. Esa lectura gana profundidad cuando abandona la lógica del déficit y se orienta hacia preguntas pedagógicas. ¿Qué razonamiento sostuvo la respuesta? ¿Qué relación conceptual necesita revisión? Fleur et al. (2021) vinculan la metacognición con la capacidad de monitorear y regular los propios procesos de aprendizaje.

Sin embargo, una respuesta aislada ofrece información limitada. La enseñanza necesita reconocer recurrencias y variaciones entre tareas para decidir qué intervención resulta pertinente. En tal sentido, Banihashem et al. (2022) señalan que las analíticas de aprendizaje pueden enriquecer las prácticas de retroalimentación al proporcionar evidencias sobre procesos

estudiantiles. Los datos adquieren valor pedagógico cuando ayudan a distinguir patrones sin fijar identidades. Una dificultad repetida orienta decisiones; nunca debería convertirse en una etiqueta permanente.

Figura 4
Didácticas del error



La pregunta docente ocupa un lugar particular dentro de esa transformación. Después de una falla, preguntar puede detener la urgencia de corregir y devolver el pensamiento a quien aprende. Stanton et al. (2021) destacan que la metacognición puede promoverse mediante prácticas que favorezcan planificación, monitoreo y evaluación del aprendizaje. Una buena pregunta no entrega la salida. Abre un intervalo para reconstruir decisiones, reconocer incertidumbres y argumentar alternativas. Allí comienza una forma más consciente de participar en el propio aprendizaje.

También hace falta tiempo para intentar nuevamente. La escuela suele organizar muchas tareas bajo la expectativa de acertar pronto, aunque numerosos aprendizajes requieren versiones sucesivas. Ziegler et al. (2021) documentan que episodios breves de

falla productiva pueden contribuir a la adquisición de conocimiento procedimental algebraico bajo determinadas condiciones pedagógicas. La iteración cobra entonces un sentido formativo preciso: cada intento permite poner a prueba una comprensión y volver sobre ella con recursos que antes no estaban disponibles.

Diseñar experiencias de esa naturaleza demanda seleccionar cuidadosamente las dificultades que merecen entrar al aula. Krieglstein et al. (2021) encontraron que diferentes tipos de errores en ejemplos trabajados de programación no producen efectos equivalentes sobre el aprendizaje. La planificación necesita considerar qué falla hará visible un principio relevante y qué apoyo permitirá examinarla. No basta con insertar respuestas incorrectas en una actividad. Hace falta construir una secuencia donde el contraste conduzca hacia reorganizaciones conceptuales con sentido disciplinar.

En ese proceso, la retroalimentación deja de ser una anotación posterior para convertirse en puente entre una producción y la siguiente. Morris et al. (2021), al revisar investigaciones sobre evaluación formativa en educación superior, muestran la estrecha relación entre retroalimentación y aprendizaje cuando las prácticas ofrecen información utilizable. Una devolución adquiere fuerza cuando permite actuar. Por ello, señalar la falla constituye apenas un comienzo; lo formativo ocurre cuando el estudiante comprende qué puede revisar y dispone de oportunidades para hacerlo.

La transformación también alcanza la distribución de responsabilidades dentro del aula. Aprender de una equivocación no puede depender indefinidamente de la mirada externa del docente. Spooner et al. (2022) analizan la respuesta a la retroalimentación desde el aprendizaje autorregulado y resaltan el papel activo del aprendiz al procesar información sobre su desempeño. De manera complementaria, Bellhäuser et al. (2022)

muestran que la retroalimentación entre pares puede favorecer conductas autorregulatorias cuando existe una preparación pedagógica adecuada y criterios compartidos.

A lo largo del capítulo, la falla será tratada como un acontecimiento didáctico que adquiere significado mediante decisiones concretas de enseñanza. Leer sus huellas, reconocer patrones, formular preguntas, permitir iteraciones, diseñar secuencias y ofrecer retroalimentación forman parte de una misma arquitectura pedagógica. Ninguna práctica funciona de manera aislada. Juntas permiten desplazar la cultura de la corrección hacia una cultura de revisión razonada, donde equivocarse pueda alimentar aprendizajes rigurosos sin disminuir la exigencia ni la dignidad de quien aprende.

2.1. El error como evidencia: leer las huellas del pensamiento del estudiante

Un error escrito en una hoja rara vez es un dato vacío. Conserva decisiones, asociaciones, atajos y dudas que permiten reconstruir parte del pensamiento que produjo una respuesta. Para el docente, leer esa huella exige abandonar la mirada que reduce el desacierto a falta de estudio. La respuesta incorrecta puede revelar una regla mal generalizada, una relación conceptual incompleta o una estrategia razonable aplicada fuera de lugar. Allí comienza una lectura pedagógica más rigurosa todavía.

Considerar el error como evidencia cambia la pregunta docente. En vez de preguntar únicamente qué contenido falta, conviene indagar qué razonamiento sostuvo la elección realizada. Zhang y Fiorella (2023) distinguen procesos de generación, detección y corrección del error, vinculados con la activación de conocimientos previos y la autoexplicación. Desde esa perspectiva, una respuesta fallida adquiere valor cuando permite identificar operaciones mentales que permanecían invisibles bajo una

calificación numérica o una corrección inmediata del profesor responsable.

Las producciones estudiantiles ofrecen indicios de distinta naturaleza. Un procedimiento incompleto puede mostrar comprensión parcial; una explicación contradictoria puede revelar conceptos que compiten entre sí. Incluso una respuesta acertada por razones equivocadas merece atención. Leer pedagógicamente requiere buscar patrones antes que episodios aislados. Cuando varios estudiantes tropiezan en un mismo punto, la dificultad deja de pertenecer enteramente al individuo y comienza a ofrecer información sobre la tarea, la explicación previa o la secuencia de enseñanza.

La interpretación de esas huellas demanda prudencia. Ninguna respuesta autoriza a atribuir de manera automática una carencia intelectual, desinterés o incapacidad. El error muestra un producto del pensamiento en una situación determinada, no una identidad fija del estudiante. Por ello, el docente necesita contrastar evidencias: borradores, preguntas orales, procedimientos, explicaciones y revisiones posteriores. Esa triangulación permite formular hipótesis pedagógicas sin convertir una equivocación circunstancial en una etiqueta que acompañe injustamente la trayectoria escolar del aprendiz.

También importa observar el momento en que aparece la equivocación. Wesenberg et al. (2022) encontraron que el orden entre ejemplos correctos y erróneos puede modificar la carga mental y la precisión con que los aprendices juzgan su propio desempeño. La secuencia didáctica participa en la producción de respuestas. Un error temprano puede expresar falta de referentes; otro posterior quizá revele una comparación defectuosa. Distinguir ambos casos evita aplicar una misma intervención ante procesos pedagógicos diferentes.

Hay una diferencia pedagógica notable entre señalar la respuesta incorrecta y pedir al estudiante que vuelva sobre ella. Kemp (2021) documentó una experiencia de corrección de exámenes donde los participantes debían explicar su respuesta original, justificar por qué era errónea y fundamentar la alternativa correcta. La actividad se asoció con beneficios visibles entre estudiantes de menor rendimiento. Más que borrar la falla, la revisión obliga a reconstruir el razonamiento y convertirlo en objeto de análisis.

Esa reconstrucción ofrece al docente una ventana hacia decisiones que normalmente desaparecen cuando se entrega la respuesta correcta. Preguntar «¿qué pensabas al elegir ese procedimiento?» abre un espacio pedagógico diferente al interrogatorio sancionador. La conversación puede mostrar que el estudiante comprendió el principio general pero confundió una condición, trasladó una regla desde otro problema o interpretó literalmente una consigna ambigua. Escuchar esas razones permite intervenir sobre el punto de quiebre sin repetir toda la explicación.

La lectura del error también requiere atender su recurrencia. Una equivocación ocasional puede responder a distracción; una forma persistente de resolver indica una organización conceptual más arraigada. Zhang y Fiorella (2023) plantean que comparar la propia respuesta con información de referencia favorece retroalimentación interna valiosa mediante autoexplicaciones. Para la práctica docente cotidiana, ello invita a conservar rastros entre tareas sucesivas. Comparar producciones permite reconocer cambios, resistencias y reorganizaciones que una prueba aislada difícilmente haría visibles.

Registrar esas huellas no implica convertir cada fallo en un expediente interminable. Bastan algunas anotaciones breves sobre razonamientos, preguntas recurrentes o procedimientos que merecen retomarse. La información cobra sentido cuando orienta decisiones concretas: reagrupar estudiantes, modificar un ejemplo,

ofrecer una pregunta intermedia o diseñar otra oportunidad de aplicación. De ese modo, la evaluación deja de mirar únicamente resultados consumados y empieza a funcionar como lectura provisional de procesos que todavía pueden transformarse mediante la enseñanza.

Leer el error como evidencia exige disposición ética y competencia didáctica. Quien interpreta una respuesta fallida trabaja con una expresión vulnerable del pensamiento ajeno. Conviene hacerlo con rigor y respeto. La meta no consiste en coleccionar equivocaciones, sino en comprender qué caminos intelectuales necesitan contraste, apoyo o oportunidades. Cuando la escuela aprende a leer esas marcas sin humillar, la falla deja de cerrar conversaciones y se vuelve una fuente legítima para decidir la intervención pedagógica.

2.2. Cartografías del error: identificar patrones para personalizar la enseñanza

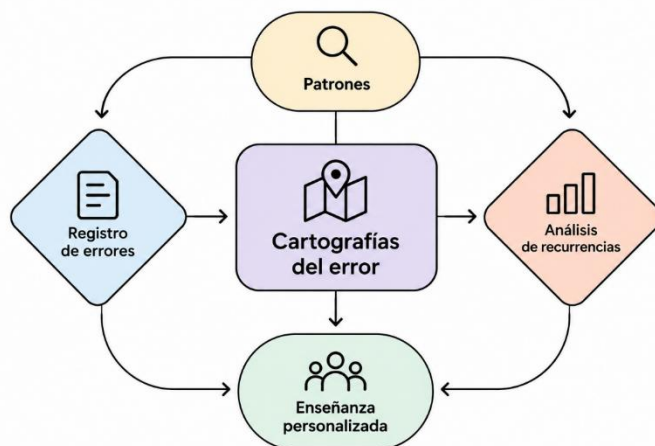
Cartografiar el error implica pasar de la observación puntual a una lectura organizada de recurrencias. Una respuesta equivocada adquiere otro valor cuando se relaciona con producciones anteriores, con tareas semejantes y con dificultades compartidas por distintos estudiantes. El mapa no busca fijar déficits personales. Procura representar zonas de avance, persistencias y cambios que orienten decisiones docentes. Bajo esa mirada, registrar patrones permite diferenciar necesidades educativas sin convertir la diversidad del aula en una clasificación rígida.

Toda cartografía pedagógica requiere criterios de lectura. Conviene distinguir errores conceptuales, procedimentales, interpretativos y estratégicos, aunque sus fronteras puedan mezclarse durante una actividad. La clasificación funciona como herramienta provisional y no como diagnóstico definitivo. Su utilidad depende de la capacidad docente para revisar categorías

cuando nuevas evidencias contradicen la primera impresión. Un patrón adquiere significado al repetirse con cierta consistencia y al mostrar relaciones reconocibles entre la demanda de la tarea y la respuesta producida.

Figura 5

Cartografía pedagógica del error



Las analíticas de aprendizaje amplían las posibilidades de reconocer regularidades cuando existen numerosas producciones o interacciones digitales. Banihashem et al. (2022) señalan que dichas analíticas pueden fortalecer las prácticas de retroalimentación al aportar información sobre procesos y comportamientos de aprendizaje. Sin embargo, los datos requieren interpretación pedagógica. Una frecuencia elevada de fallos indica dónde mirar, pero no explica por sí misma la razón del tropiezo ni determina la intervención que resultará pertinente para cada estudiante.

El mapa gana precisión cuando combina fuentes diversas. Resultados de ejercicios, intentos sucesivos, tiempos de resolución, preguntas formuladas y revisiones posteriores pueden mostrar configuraciones que una calificación global oculta. No se trata de

acumular indicadores por entusiasmo técnico. Importa seleccionar rastros vinculados con decisiones de enseñanza. Un registro breve puede ser suficiente si permite advertir que cierto grupo domina una operación básica, aunque falla al transferirla cuando cambia la estructura del problema planteado con claridad.

La identificación de patrones permite organizar apoyos diferenciados sin fragmentar el aula en trayectorias incomunicadas. Algunos estudiantes necesitan volver sobre una relación conceptual; otros requieren practicar la selección de estrategias o interpretar mejor las consignas. Utamachant et al. (2023) desarrollaron intervención basada en analíticas para apoyar la enseñanza de programación mediante evidencias del desempeño estudiantil. Su trabajo muestra el potencial de usar rastros de aprendizaje para orientar intervenciones dirigidas a necesidades detectadas durante el proceso.

Personalizar no equivale a diseñar una enseñanza distinta para cada persona. Puede consistir en variar preguntas, ejemplos, tiempos, agrupamientos o niveles de apoyo a partir de patrones observados. La cartografía ayuda a decidir qué diferencia merece una intervención y cuál puede abordarse colectivamente. Esa distinción protege al docente de una individualización imposible y evita respuestas uniformes ante dificultades heterogéneas. El propósito consiste en ajustar la mediación sin perder la experiencia compartida de aprender con otros.

Una cartografía útil también registra movimientos positivos. Si únicamente se anotan fallos, el mapa termina ofreciendo una imagen empobrecida del aprendizaje. Conviene marcar correcciones logradas, estrategias abandonadas y recursos que favorecieron avances. Kyne et al. (2023) estudiaron retroalimentación personalizada apoyada en analíticas dentro de cursos iniciales de química y encontraron mejoras asociadas con mensajes adaptados a información académica. El valor pedagógico

reside en vincular evidencia disponible con orientaciones que el estudiante pueda utilizar con precisión.

Los patrones colectivos merecen una lectura porque pueden señalar aspectos de la propuesta didáctica. Cuando una dificultad aparece repetidamente en distintos estudiantes, conviene revisar la formulación de la tarea, los ejemplos ofrecidos o la progresión conceptual. La cartografía evita atribuir cada tropiezo a características individuales. También permite reconocer puntos donde una explicación necesita contraste. El mapa funciona entonces como espejo de la enseñanza: devuelve información sobre el aprendizaje y sobre las decisiones que lo acompañan.

El uso de datos exige cautela ética. Registrar errores puede favorecer apoyos oportunos, pero también puede producir etiquetas si los patrones se interpretan como rasgos permanentes. Banihashem et al. (2022) advierten que las analíticas adquieren sentido educativo cuando se articulan con procesos de retroalimentación y decisiones pedagógicas. Por ello, conviene trabajar con información pertinente, comprensible y revisable. El estudiante necesita conservar la posibilidad de cambiar el mapa mediante nuevas producciones que evidencien aprendizajes antes ausentes.

Cartografiar errores cobra sentido cuando el mapa conduce a una acción docente y permanece abierto a revisión. Una marca repetida puede motivar una actividad de contraste, una tutoría o una oportunidad de aplicación. Después habrá que observar qué cambió. Personalizar la enseñanza exige ese movimiento entre evidencia, decisión y nueva evidencia. El mapa nunca reemplaza la relación pedagógica; la acompaña. Su aporte consiste en ayudar a mirar diferencias sin reducir a nadie a sus dificultades.

2.3. La pregunta después de la falla: diálogo, metacognición y razonamiento

Después de una falla, la pregunta docente puede abrir un espacio que la corrección inmediata suele clausurar. Preguntar qué llevó a elegir una respuesta desplaza la atención desde el resultado hacia las decisiones que lo hicieron posible. El estudiante vuelve sobre su pensamiento, reconoce conexiones y advierte vacíos que antes pasaban inadvertidos. Ese diálogo no persigue obtener una confesión del error. Busca convertir la experiencia fallida en materia pensable, susceptible de revisión y argumentación compartida.

La calidad de la pregunta determina su potencia formativa. Interrogantes como «¿qué indicio te llevó por allí?» o «¿qué cambiarías al intentarlo nuevamente?» invitan a reconstruir decisiones sin anticipar la respuesta esperada. Fleur et al. (2021) vinculan la metacognición con procesos de monitoreo y control del propio aprendizaje. Desde esa perspectiva, preguntar después de fallar favorece una pausa donde el estudiante puede reconocer lo que sabía, lo que creyó saber y aquello que necesita revisar.

No toda pregunta genera reflexión. Algunas funcionan como exámenes encubiertos y otras conducen hacia la respuesta prevista por el docente. Cuando el interrogante contiene la solución, el estudiante aprende a seguir pistas externas antes que a examinar su razonamiento. Una mediación más fértil deja tiempo para pensar y admite respuestas provisionales. También acepta silencios. En ocasiones, unos segundos de espera permiten que aparezcan relaciones que una cadena apresurada de preguntas habría dejado fuera del diálogo.

Preguntar también enseña a distinguir entre seguridad y comprensión. Un estudiante puede defender con firmeza una respuesta equivocada o dudar frente a una idea bien fundada. Stanton et al. (2021) destacan la importancia de promover juicios metacognitivos que permitan planificar, monitorear y evaluar el

aprendizaje. Llevar al estudiante a explicar el grado de confianza que atribuye a su respuesta añade una dimensión valiosa: obliga a comparar la percepción del propio desempeño con las razones disponibles.

El diálogo posterior a la falla adquiere mayor profundidad cuando el docente evita ocupar el lugar de quien sabe. Puede devolver una pregunta, pedir una comparación o invitar a justificar una alternativa. La conversación deja entonces de ser una secuencia de verificación y adquiere carácter investigativo. Importa menos llegar rápido a la respuesta correcta que hacer visible la lógica empleada. Ese tiempo de elaboración fortalece la autonomía intelectual porque enseña a sostener razones y revisarlas.

La metacognición no constituye un añadido ornamental al aprendizaje. Muncer et al. (2022), mediante un metaanálisis centrado en adolescentes, encontraron una asociación positiva entre metacognición y rendimiento matemático. La relación invita a prestar atención a las conversaciones donde el alumnado evalúa estrategias, reconoce límites y decide ajustes. Después de una equivocación, tales operaciones pueden hacerse explícitas mediante preguntas cuidadosamente formuladas. El error ofrece entonces una ocasión para ejercitar regulación consciente sin convertirla en discurso abstracto.

También resulta productivo enseñar al alumnado a formular sus propias preguntas después de equivocarse. «¿Dónde cambió mi razonamiento?», «¿qué dato ignoré?» o «¿qué otra estrategia puedo probar?» son interrogantes que desplazan la regulación desde el docente hacia quien aprende. Stanton et al. (2021) señalan que las prácticas metacognitivas pueden enseñarse de manera explícita y vinculada con tareas disciplinares. Aprender a interrogar la propia producción convierte la revisión en una práctica intelectual transferible a nuevas situaciones.

La dimensión dialógica requiere un clima donde preguntar no equivalga a exhibir ignorancia. Si cada duda recibe una sanción simbólica, el estudiante tenderá a ocultar incertidumbres y ofrecer respuestas defensivas. La conversación pedagógica necesita reconocer que revisar una idea forma parte del trabajo intelectual. Allí, la intervención docente cuida tanto el contenido como la relación. Una pregunta respetuosa puede sostener exigencia académica sin humillar y permitir que el razonamiento incompleto sea examinado con confianza compartida.

Fleur et al. (2021) plantean que el desarrollo metacognitivo mantiene vínculos con procesos de autorregulación y con cambios asociados al desarrollo. Eso recuerda que no cabe exigir el mismo grado de introspección en todas las edades ni ante cualquier tarea. Las preguntas necesitan graduarse. Al principio pueden ofrecer apoyos; más adelante pueden pedir comparaciones, anticipaciones y evaluaciones argumentadas. La mediación docente acompaña ese tránsito hasta que interrogar el propio pensamiento se vuelve una práctica habitual.

La pregunta posterior a la falla cumple su propósito cuando conduce a una comprensión consciente y no meramente a reparar una respuesta. Preguntar permite detener la acción, nombrar decisiones y contrastar razones. Con el tiempo, ese gesto puede incorporarse al repertorio del estudiante y acompañarlo ante problemas nuevos. Enseñar desde lo que no funciona adquiere entonces una dimensión profundamente formativa: aprender significa saber interrogar las propias certezas, revisar argumentos y elegir caminos con mayor fundamento.

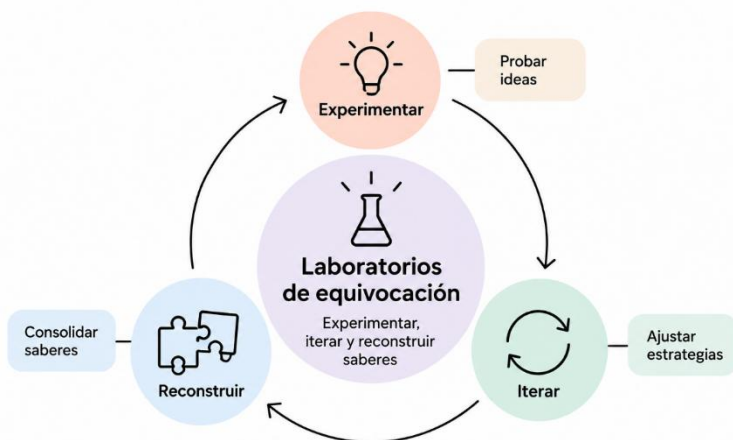
2.4. Laboratorios de equivocación: experimentar, iterar y reconstruir saberes

Un laboratorio de equivocación convierte la clase en un espacio donde probar ideas tiene valor antes de alcanzar respuestas aceptables. La tarea se diseña para que el alumnado ensaye

procedimientos, confronte límites y vuelva a construir aquello que parecía resuelto. No se trata de celebrar cualquier falla, sino de darle una función dentro del aprendizaje. La experiencia gana densidad cuando cada intento deja información útil para decidir qué conservar, qué modificar y por dónde continuar.

Figura 6

Aprender mediante la experimentación



Experimentar exige tareas que admitan más de una tentativa y hagan visible la relación entre decisión y consecuencia. Un problema demasiado guiado reduce las oportunidades de contrastar estrategias; uno desmesuradamente abierto puede dispersar la atención. El diseño didáctico busca una tensión fértil entre libertad y orientación. Ziegler et al. (2021) mostraron que episodios breves de falla productiva pueden favorecer la adquisición de procedimientos algebraicos cuando el intento inicial se articula con oportunidades posteriores de aprendizaje.

La iteración aporta una temporalidad a la enseñanza. Resolver deja de significar acertar en el primer intento y pasa a implicar ciclos de producción, contraste y ajuste. Cada versión

conserva algo de la anterior, pero expresa una decisión nueva. Esa dinámica permite observar el aprendizaje mientras ocurre. El estudiante aprende que revisar no equivale a empezar desde cero. Aprende a reconocer qué parte de una estrategia merece permanecer y qué parte necesita una transformación deliberada.

Para que la equivocación produzca aprendizaje, el intento fallido necesita una fase posterior de reorganización. Ziegler et al. (2021) destacan el valor de secuencias donde la generación inicial de soluciones precede a una instrucción que ayuda a consolidar conocimiento procedimental. La falla adquiere potencia cuando encuentra recursos para ser reinterpretada. Sin contraste, explicación o nueva prueba, puede quedar reducida a frustración. El laboratorio pedagógico organiza precisamente ese tránsito entre tentativa y reconstrucción conceptual consciente deliberada.

En campos profesionales, experimentar con fallas dentro de ambientes protegidos permite ensayar decisiones sin trasladar sus consecuencias al mundo real. Palominos et al. (2021) analizaron la falla productiva en simulaciones de enfermería y observaron efectos relevantes en el aprendizaje de estudiantes. La simulación ofrece una ventaja pedagógica particular: permite actuar, equivocarse y volver sobre la acción. El conocimiento deja de presentarse como instrucción previa y comienza a reconstruirse desde decisiones sometidas a examen con cuidado.

Un laboratorio de equivocación necesita reglas claras para que el riesgo intelectual resulte habitable. El alumnado debe saber que habrá exigencia, retroalimentación y responsabilidad por las decisiones tomadas. A la vez, necesita percibir que un intento imperfecto no será usado como prueba de incapacidad. Tal equilibrio modifica la participación. Quien puede ensayar sin quedar reducido a su primera respuesta suele arriesgar hipótesis más elaboradas y compartir dudas que enriquecen el trabajo colectivo de manera genuina.

La disposición docente frente al riesgo también configura las posibilidades del laboratorio. Creely et al. (2021) relacionan la falla productiva y la toma creativa de riesgos con percepciones de autoeficacia y agencia entre docentes. Diseñar experiencias abiertas requiere tolerar cierta incertidumbre y renunciar a controlar cada movimiento del grupo. Esa apertura no implica improvisación. Demanda anticipar apoyos, observar con atención y decidir cuándo intervenir para preservar la búsqueda sin apropiarse del proceso pedagógico del aprendiz.

Iterar también transforma la retroalimentación. En lugar de cerrar una tarea con observaciones que llegan cuando ya no habrá otra oportunidad, el comentario docente se inserta entre versiones. Su función consiste en alimentar la siguiente decisión. Puede señalar una contradicción, pedir una prueba adicional o invitar a comparar procedimientos. La retroalimentación cobra sentido porque existe un nuevo intento donde usarla. De ese modo, corregir deja de ser cierre y se convierte en impulso para reconstruir.

Los laboratorios pueden adoptar formas diversas: prototipos, simulaciones, problemas abiertos, borradores sucesivos o experimentos con hipótesis revisables. Lo decisivo no reside en el formato, sino en la arquitectura de oportunidades que conecta acción y revisión. Palominos et al. (2021) muestran que la falla productiva puede integrarse en escenarios formativos donde el desempeño se analiza después de actuar. Esa lógica permite trasladar la iteración a disciplinas distintas sin convertirla en una técnica rígida uniforme ni despersonalizada.

Reconstruir saberes mediante intentos sucesivos enseña una relación menos rígida con el conocimiento. Las ideas pueden probarse, contrastarse y reformularse sin perder rigor. El laboratorio de equivocación ofrece un marco donde aprender implica producir versiones cada vez mejor fundamentadas. Allí, la falla no recibe protagonismo por sí misma; importa por las

operaciones intelectuales que activa después. Experimentar e iterar adquieren sentido cuando conducen a comprensiones revisables y a una mayor capacidad pedagógica autónoma para decidir.

2.5. Diseño de secuencias didácticas con errores productivos

Diseñar secuencias con errores productivos exige planificar algo más que actividades donde equivocarse resulte permitido. La intención pedagógica consiste en crear condiciones para que ciertos intentos insuficientes preparen aprendizajes posteriores. El error ocupa un lugar previsto dentro de una arquitectura temporal: aparece durante la resolución, encuentra oportunidades de contraste y desemboca en una reorganización guiada. Por eso, la planificación anticipa qué conocimientos movilizará la tarea y qué formas de dificultad pueden resultar fecundas para aprender mejor.

Una secuencia de tal naturaleza comienza con problemas capaces de activar saberes disponibles sin ofrecer de inmediato el procedimiento experto. La dificultad debe ser exigente pero abordable. Si la tarea resulta inaccesible, el fracaso aporta poca información; si entrega demasiadas pistas, desaparece la necesidad de producir alternativas. Kapur y Bielaczyc (2021) encontraron efectos favorables cuando la resolución previa a la instrucción incorporó apoyos explícitamente orientados por las fallas generadas durante los intentos de aprendizaje.

La selección de errores merece tanta atención como la elección de ejemplos correctos. No cualquier equivocación favorece comprensión. Algunas permiten contrastar principios relevantes, mientras otras añaden ruido o sobrecarga innecesaria. Krieglstein et al. (2021), al estudiar ejemplos erróneos en programación, mostraron que el tipo de error presentado influye en los resultados de aprendizaje. Diseñar requiere entonces anticipar fallas con valor conceptual y evitar aquellas cuya revisión distraiga del conocimiento que se pretende construir en cada momento.

También importa decidir cuándo intervenir. Una ayuda prematura puede cancelar la búsqueda; una intervención tardía puede prolongar estrategias sin salida. El docente necesita prever puntos de observación donde resulte posible ofrecer pistas graduadas sin entregar la solución. Kapur y Bielaczyc (2021) destacan el valor de apoyos que orientan la resolución antes de la instrucción formal. La mediación funciona mejor cuando responde al estado del trabajo y conserva suficiente espacio para que persista la elaboración propia.

Tras la fase de generación, la secuencia necesita un momento de comparación cuidadosamente organizado. Las soluciones producidas pueden ponerse junto a procedimientos más eficientes, representaciones alternativas o criterios disciplinarios. Allí, la instrucción adquiere una función distinta: no inaugura el conocimiento desde cero, sino que ayuda a reorganizar intentos previos. Las diferencias entre procedimientos se vuelven material de estudio. El estudiante puede reconocer por qué una vía funcionó parcialmente y qué principio permite mejorarla con mayor precisión conceptual.

Los ejemplos trabajados ofrecen otra vía para incorporar errores de manera deliberada. Presentar una solución defectuosa y pedir que sea examinada desplaza la atención hacia relaciones que podrían pasar inadvertidas en un modelo impecable. Krieglstein et al. (2021) encontraron que determinadas clases de errores en ejemplos de programación pueden beneficiar el aprendizaje bajo condiciones específicas. La tarea docente consiste en seleccionar fallas interpretables y acompañarlas con preguntas que dirijan la atención hacia principios relevantes del procedimiento analizado.

Las secuencias también pueden integrar ejemplos heurísticos cuando el aprendizaje exige enfrentar problemas cercanos a situaciones reales. Hänze y Leiss (2022) estudiaron ejemplos trabajados de carácter heurístico para favorecer la resolución de tareas matemáticas vinculadas con la realidad. Su

planteamiento permite pensar diseños donde el estudiante observe decisiones estratégicas y no únicamente algoritmos terminados. Mostrar búsquedas, ajustes y elecciones intermedias ayuda a comprender que resolver problemas complejos requiere regular procedimientos durante la actividad intelectual.

Una buena planificación distribuye oportunidades de revisión a lo largo de la secuencia. El primer intento aporta una base; la comparación introduce criterios; una nueva tarea permite comprobar si hubo reorganización. Cada fase cumple una función y prepara la siguiente. La repetición mecánica pierde protagonismo frente a variaciones que exigen transferir lo aprendido. De ese modo, el error productivo no queda confinado a una actividad llamativa, sino que participa en una estructura de aprendizaje con continuidad pedagógica.

La evaluación necesita guardar coherencia con esa arquitectura. Si se invita a ensayar durante la enseñanza pero se penaliza cualquier tentativa imperfecta desde el inicio, el mensaje pedagógico resulta contradictorio. Conviene diferenciar momentos destinados a producir alternativas de aquellos donde se espera dominio más consolidado. Esa distinción permite sostener exigencia académica sin desalentar la búsqueda. También ofrece información para ajustar apoyos y verificar si las comprensiones construidas durante la secuencia pueden movilizarse con autonomía creciente.

Diseñar con errores productivos implica anticipar sin pretender controlar cada respuesta. La secuencia establece propósitos, tareas y apoyos, aunque deja margen para decisiones inesperadas del alumnado. Allí reside buena parte de su riqueza. El docente diseña condiciones para que una dificultad pueda transformarse en conocimiento mediante contraste y nueva aplicación. Enseñar desde lo que no funciona adquiere entonces forma curricular: la falla deja de ser accidente tolerado y pasa a constituir un recurso pedagógico intencional.

2.6. Retroalimentación que transforma: del señalamiento a la autorregulación

La retroalimentación transforma cuando deja de funcionar como marca colocada sobre un trabajo terminado y comienza a orientar decisiones futuras. Señalar una falla puede informar al estudiante, pero rara vez basta para modificar su manera de aprender. Una intervención formativa ofrece criterios comprensibles, abre posibilidades de acción y devuelve responsabilidad a quien aprende. El propósito no consiste en corregir desde afuera cada dificultad, sino en favorecer capacidades para reconocerla, interpretarla y actuar ante ella misma.

La diferencia reside en el uso que puede hacerse de la información recibida. Un comentario preciso pierde valor si llega tarde o si no existe oportunidad para aplicarlo. Morris et al. (2021) vinculan la evaluación formativa con procesos de retroalimentación orientados al aprendizaje en educación superior. Desde una perspectiva pedagógica, ello exige pensar cada devolución como parte de un ciclo donde comprender el comentario conduce a decidir una acción y revisar después sus efectos concretamente.

Una devolución útil necesita responder a criterios visibles. Frases generales como «debes mejorar» nombran una insuficiencia, aunque dejan intacta la incertidumbre sobre el paso siguiente. Conviene indicar qué aspecto requiere atención y ofrecer una orientación que permita actuar sin resolver la tarea por el aprendiz. El lenguaje importa. Cuando el comentario describe el trabajo en lugar de juzgar a la persona, la corrección conserva exigencia y reduce el riesgo de convertir el desempeño en identidad.

La autorregulación comienza cuando el estudiante aprende a comparar su producción con referentes de calidad y puede decidir ajustes pertinentes. Spooner et al. (2022) analizaron la recepción de retroalimentación desde la teoría del aprendizaje autorregulado y destacaron la participación activa del aprendiz en el procesamiento

de la información recibida. Tal enfoque desplaza una idea frecuente: recibir comentarios no garantiza aprender de ellos. Hace falta interpretarlos, valorarlos y convertirlos en decisiones observables durante tareas posteriores concretas.

También conviene graduar la cantidad de información. Una página cubierta de observaciones puede resultar menos formativa que dos indicaciones bien elegidas. Priorizar obliga al docente a identificar qué modificación tendrá mayor incidencia en el aprendizaje inmediato. El estudiante puede concentrar su esfuerzo y comprobar si la acción realizada produjo una mejora. Esa economía de la retroalimentación no empobrece la enseñanza; le da dirección. Corregir menos aspectos puede permitir trabajar con mayor profundidad sobre cada uno.

La retroalimentación entre pares amplía las oportunidades de aprender a juzgar producciones con criterios compartidos. Su valor no reside únicamente en recibir comentarios de un compañero. Al revisar el trabajo ajeno, cada estudiante ejercita comparación, argumentación y toma de decisiones. Bellhäuser et al. (2022) hallaron efectos positivos de una formación digital con retroalimentación entre pares sobre conductas vinculadas al aprendizaje autorregulado. La práctica requiere de manera preparación previa y criterios claros para evitar intercambios superficiales.

Aprender a usar una devolución también requiere espacio para responder a ella. El docente puede pedir una breve nota donde el estudiante explique qué modificará y por qué. Otra posibilidad consiste en comparar dos versiones y justificar los cambios realizados. Tales acciones convierten la retroalimentación en diálogo con consecuencias visibles. Ya no importa únicamente lo dicho por quien enseña. Importa lo que quien aprende hace con esa información y el grado de autonomía que desarrolla.

Morris et al. (2021) muestran que las prácticas de evaluación formativa presentan variaciones importantes y que sus efectos dependen de condiciones de implementación. Tal advertencia evita tratar la retroalimentación como fórmula universal. Un comentario puede funcionar en una tarea y resultar insuficiente en otra. La relación entre criterio, momento y posibilidad de revisión merece atención siempre. Diseñar devoluciones exige conocer la demanda cognitiva de la actividad y anticipar qué acción podrá realizar el estudiante después.

La autorregulación se fortalece cuando los apoyos externos disminuyen de manera gradual. Al principio, el docente puede ofrecer preguntas específicas o señalar puntos de revisión. Más adelante, el estudiante puede seleccionar criterios, anticipar dificultades y evaluar su avance. Spooner et al. (2022) permiten comprender la recepción de comentarios como un proceso mediado por conductas autorregulatorias. La meta pedagógica consiste en transferir progresivamente el control sin abandonar el acompañamiento cuando todavía resulta realmente necesario para aprender.

Una retroalimentación transformadora deja una capacidad instalada: saber mirar el trabajo con criterios y actuar sobre lo observado. Su medida no reside en la cantidad de anotaciones ni en la rapidez de la corrección. Se reconoce cuando el estudiante necesita cada vez menos indicaciones externas para revisar una producción, detectar una dificultad y elegir un ajuste pertinente. En ese punto, enseñar desde la falla conduce hacia una autonomía que conserva apertura al diálogo y revisión.

Tabla 2***Didácticas del error y procesos pedagógicos para transformar la falla en aprendizaje***

Eje del capítulo	Aporte pedagógico
El error como evidencia	La equivocación permite reconocer huellas del razonamiento estudiantil. Su lectura pedagógica orienta la identificación de asociaciones parciales, procedimientos inadecuados y conocimientos que requieren reorganización.
Cartografías del error	El registro de recurrencias permite reconocer patrones entre producciones y momentos de aprendizaje. La información obtenida orienta apoyos diferenciados sin convertir las dificultades en etiquetas permanentes.
Pregunta, diálogo y metacognición	La pregunta posterior a la falla favorece que el estudiante reconstruya decisiones y examine sus razones. El diálogo promueve monitoreo del pensamiento y una participación más consciente en la regulación del aprendizaje.
Laboratorios de equivocación	La experimentación ofrece oportunidades para probar estrategias, contrastar consecuencias y elaborar nuevas versiones. La iteración transforma la falla en un punto intermedio dentro de procesos de reconstrucción conceptual.
Secuencias con errores productivos	La planificación incorpora dificultades con valor formativo y organiza momentos de generación, contraste, instrucción y nueva aplicación. El error adquiere una función deliberada dentro de la arquitectura didáctica.
Retroalimentación y autorregulación	La devolución formativa supera el señalamiento cuando aporta criterios que pueden emplearse en acciones posteriores. Su propósito consiste en transferir progresivamente al estudiante capacidades para revisar su trabajo y tomar decisiones con mayor autonomía.
Articulación pedagógica	La lectura del error, el reconocimiento de patrones, el diálogo reflexivo, la iteración y la retroalimentación conforman prácticas relacionadas. Su integración favorece una enseñanza rigurosa que reconoce la diversidad de procesos sin disminuir las expectativas de aprendizaje.

Nota. La tabla organiza los principales ejes desarrollados en el Capítulo 2 y muestra su relación con una didáctica orientada al aprendizaje desde la falla.

Capítulo III

Evaluar para reconstruir: otra mirada sobre el desempeño

Evaluar nunca ha sido una operación neutral. Cada criterio elegido expresa una manera de comprender el aprendizaje y cada devolución puede abrir posibilidades o restringirlas. Durante mucho tiempo, la escuela confió en instrumentos orientados a certificar resultados y ordenar desempeños. Sin embargo, aprender deja huellas que una calificación difícilmente captura. Entre intentos, revisiones y respuestas incompletas ocurre buena parte del trabajo intelectual. Mirar allí permite comprender la evaluación como práctica de reconstrucción y acompañamiento pedagógico.

Cambiar la mirada evaluativa requiere desplazar la pregunta por cuánto sabe alguien hacia interrogantes más fértiles sobre la transformación de sus saberes. Karaman (2021), mediante un metaanálisis sobre evaluación formativa, documentó efectos favorables de prácticas orientadas a utilizar información del desempeño durante el proceso educativo. Tal perspectiva modifica el sentido de la evidencia. Una respuesta deja de funcionar únicamente como comprobación y adquiere valor para orientar decisiones posteriores tanto del profesorado como de quienes aprenden.

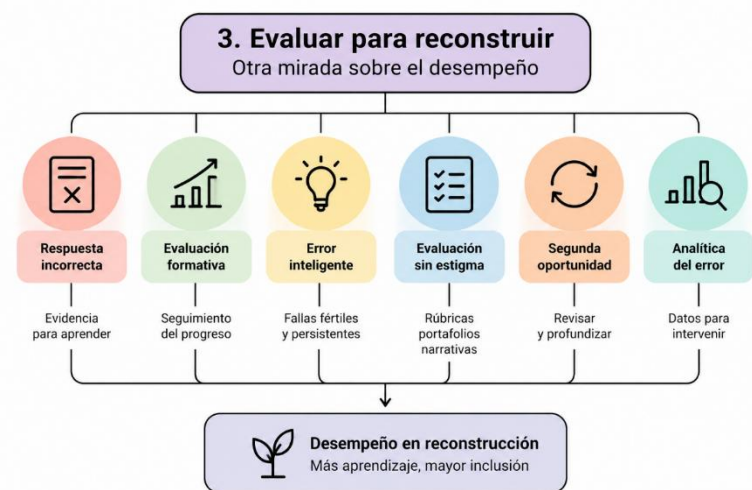
Desde esa perspectiva, equivocarse ofrece información que merece ser interpretada con cuidado. No toda respuesta incorrecta expresa desconocimiento ni toda respuesta acertada garantiza comprensión profunda. Wang et al. (2022) mostraron que elaborar ejemplos erróneos puede favorecer resultados de aprendizaje cuando existe una actividad cognitiva orientada a examinarlos. La diferencia reside en lo que ocurre después de la falla. Una evaluación educativa necesita reconocer movimientos del pensamiento y convertirlos en oportunidades para revisar relaciones conceptuales previamente construidas.

Ahora bien, acompañar el aprendizaje exige observarlo a través del tiempo. Una producción aislada dice poco acerca de cambios graduales que ocurren entre intentos. Morris et al. (2021), al revisar investigaciones sobre evaluación formativa y

retroalimentación, encontraron una amplia diversidad de prácticas y efectos vinculados con su diseño. Registrar variaciones permite advertir avances discretos y dificultades recurrentes. La trayectoria individual adquiere entonces relevancia sin convertir cada diferencia en una categoría permanente ni cada tropiezo en pronóstico.

Figura 7

Evaluar para reconstruir



Tampoco todas las fallas poseen idéntica capacidad para movilizar aprendizaje. Algunas nacen de una búsqueda razonable y cambian ante nueva evidencia; otras persisten porque una representación previa continúa organizando el razonamiento. Krieglstein et al. (2021) encontraron que distintos tipos de errores en ejemplos resueltos producen efectos diferentes durante el aprendizaje de programación. Distinguir la naturaleza de una equivocación permite ajustar la intervención docente y evita tratar bajo una misma lógica procesos intelectuales profundamente diferentes entre sí.

La manera de comunicar el desempeño merece igual atención. Evaluar puede producir orientación, pero también puede fijar identidades cuando una puntuación termina confundida con el valor académico de una persona. Lipnevich et al. (2022) encontraron efectos positivos de las rúbricas instruccionales sobre el aprendizaje, aunque dichos efectos varían según características de uso. Criterios explícitos, evidencias acumuladas y narrativas de progreso pueden contribuir a describir procesos sin reducir al aprendiz a una cifra o categoría.

Reconstruir también implica conceder tiempo para volver sobre aquello que aún no alcanza suficiente elaboración. La segunda oportunidad pierde sentido cuando reproduce mecánicamente la primera experiencia, pero gana profundidad cuando exige revisar decisiones y demostrar una comprensión renovada. Kemp (2021) observó beneficios asociados con correcciones de pruebas entre estudiantes de menor rendimiento en un curso universitario de biología. Reintentar puede convertirse, por tanto, en trabajo intelectual cuando demanda explicación, contraste y responsabilidad sobre las modificaciones realizadas.

La evaluación contemporánea dispone además de registros que permiten detectar patrones antes difíciles de advertir. Su abundancia plantea una responsabilidad: transformar datos en decisiones sin convertirlos en etiquetas. Banihashem et al. (2022), mediante una revisión sistemática, documentaron el potencial de las analíticas de aprendizaje para fortalecer prácticas de retroalimentación en educación superior. Una frecuencia, una demora o una secuencia de errores pueden orientar la mirada docente, pero requieren interpretación prudente antes de fundamentar cualquier intervención pedagógica.

Bajo esa lógica, evaluar para reconstruir demanda articular evidencia, retroalimentación y nuevas oportunidades de actuación. Ningún instrumento basta por sí mismo. Bain (2023), al revisar literatura sobre evaluación inclusiva en educación superior, destaca

la necesidad de diseños atentos a diversidad y equidad. El propósito no consiste en eliminar la exigencia académica, sino en hacerla compatible con distintas trayectorias de aprendizaje. Rigor e inclusión pueden encontrarse cuando los criterios permanecen claros y las oportunidades resultan pedagógicamente significativas.

El capítulo desarrolla una mirada evaluativa donde el desempeño se entiende como proceso susceptible de revisión. A lo largo de sus apartados, la respuesta incorrecta dialoga con la trazabilidad del progreso, la diferenciación entre fallas, los instrumentos sin estigma, las segundas oportunidades y el análisis pedagógico de datos. El hilo que une tales dimensiones es sencillo pero exigente: evaluar cobra sentido educativo cuando la información obtenida permite actuar, revisar decisiones y mantener abierta la posibilidad de aprender.

3.1. De la respuesta incorrecta a la evidencia de aprendizaje

Una respuesta incorrecta contiene más información pedagógica de la que revela una marca roja. Allí quedan rastros de una hipótesis, una asociación previa, una regla aplicada fuera de lugar o una comprensión incompleta. Leer esos rastros cambia la función de evaluar: la atención deja de concentrarse en contabilizar aciertos y comienza a reconocer operaciones de pensamiento. El desempeño adquiere entonces espesor interpretativo, porque cada equivocación permite identificar qué saberes están disponibles y cuáles requieren reorganización.

Tratar el error como evidencia exige distinguir entre resultado y proceso. Dos estudiantes pueden ofrecer la misma respuesta equivocada después de razonamientos muy distintos. Uno quizá confundió conceptos cercanos; otro comprendió la relación principal pero falló al transferirla a una situación nueva. La diferencia importa. Una evaluación sensible necesita recuperar decisiones que condujeron a la respuesta, pues allí aparece

información útil para orientar intervenciones posteriores sin reducir la experiencia escolar a una clasificación del rendimiento.

Desde esa perspectiva, corregir no equivale a reemplazar una opción equivocada por otra aceptada. La corrección cobra valor cuando el estudiante reconstruye la lógica de su decisión y reconoce el punto donde perdió consistencia. Kemp (2021) observó que las correcciones de pruebas se relacionaron con mejores resultados entre estudiantes de menor desempeño en un curso universitario de biología. El hallazgo invita a considerar la revisión razonada como oportunidad de aprendizaje y no como trámite posterior.

La evidencia producida por una respuesta errónea permite afinar la retroalimentación. Un comentario genérico informa poco; una devolución vinculada con la estrategia empleada puede abrir una vía concreta de revisión. El docente necesita señalar relaciones, contrastar procedimientos y formular preguntas que devuelvan al estudiante parte de la responsabilidad interpretativa. Karaman (2021), mediante un metaanálisis, encontró efectos favorables de prácticas de evaluación formativa, especialmente cuando la retroalimentación promovía participación activa plena del alumnado en su aprendizaje.

Hay un cambio detrás de esa práctica: la respuesta deja de pertenecer enteramente al docente como objeto de juicio y vuelve al estudiante convertida en material de trabajo. Ese movimiento modifica la conversación evaluativa. Ya no basta preguntar qué estuvo mal. Conviene indagar qué razonamiento parecía plausible, qué dato fue ignorado y qué relación conceptual necesita revisarse. En esa conversación, el error conserva su incomodidad, pero pierde parte de su poder para clausurar posibilidades educativas.

Trabajar con ejemplos erróneos puede fortalecer esa lectura cuando existe una mediación pedagógica intencional. Wang et al. (2022) encontraron que el entrenamiento para elaborar ejemplos incorrectos mejoró el rendimiento inmediato y diferido

de estudiantes de estadística médica. El beneficio no provenía de contemplar la falla pasivamente, sino de examinarla mediante actividades orientadas a una elaboración profunda. La distinción resulta relevante: exponer errores no garantiza aprendizaje; convertirlos en objeto de razonamiento puede generar comprensión más duradera.

En aulas heterogéneas, esa transformación adquiere una dimensión inclusiva. Cuando la evaluación registra únicamente distancia respecto de una respuesta esperada, ciertas trayectorias quedan descritas mediante carencias. En cambio, atender a indicios parciales permite reconocer avances que todavía no alcanzan dominio completo. Una explicación incompleta puede contener una relación válida; un procedimiento fallido puede mostrar una estrategia pertinente. Leer tales señales amplía la posibilidad de intervenir sin fijar identidades académicas alrededor de una calificación puntual aislada.

La corrección adquiere potencia cuando permite comparar versiones del propio pensamiento. Volver sobre una respuesta y justificar su modificación hace visible algo que una nota difícilmente muestra: el aprendizaje como transformación. Kemp (2021) pidió a sus estudiantes explicar la elección original, identificar por qué era incorrecta y fundamentar la alternativa correcta. Tal secuencia convierte la revisión en actividad metacognitiva. El valor pedagógico reside en documentar el cambio entre formulaciones y reconocer qué razonamiento permitió modificarla.

Por ello, la evidencia de aprendizaje no debe buscarse únicamente en productos impecables. También aparece en una duda formulada, en la capacidad de detectar una contradicción o en la revisión autónoma de una estrategia. Karaman (2021) mostró que las prácticas formativas pueden favorecer el aprendizaje cuando la información evaluativa alimenta acciones. Bajo esa lógica, una respuesta incorrecta adquiere valor si provoca

decisiones posteriores: releer, contrastar argumentos, pedir ayuda, ensayar otra vía o justificar un cambio.

Mirar el desempeño desde esa óptica modifica aquello que merece ser documentado. Junto al acierto conviene registrar revisiones, explicaciones, preguntas y cambios de estrategia. La evaluación gana profundidad cuando conserva huellas del pensamiento en movimiento. No se trata de celebrar cualquier equivocación ni de restar importancia al conocimiento disciplinar. Se trata de reconocer que aprender deja señales antes de alcanzar una respuesta plenamente válida. Saber leerlas permite acompañar con precisión y justicia el proceso educativo.

3.2. Evaluación formativa y trazabilidad del progreso individual

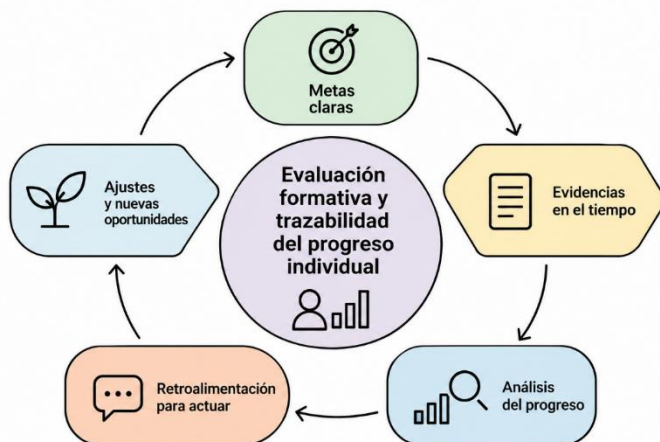
Evaluar formativamente implica observar el aprendizaje mientras ocurre y conservar huellas que permitan comprender su transformación. Una producción aislada ofrece una fotografía limitada; varias evidencias reunidas en distintos momentos revelan movimientos menos visibles. La trazabilidad nace de esa mirada longitudinal. Registra avances, persistencias, retrocesos y cambios de estrategia sin convertirlos en etiquetas. Su propósito pedagógico consiste en reconocer la trayectoria singular del estudiante para orientar decisiones docentes ajustadas a necesidades que cambian durante el proceso educativo cotidiano.

Seguir el progreso individual requiere construir referencias comparables sin reducir la experiencia educativa a una secuencia de puntuaciones. Importa documentar qué logra realizar el estudiante con autonomía, dónde necesita apoyo y qué recursos comienza a utilizar con mayor pertinencia. La información cobra sentido cuando permite advertir variaciones entre momentos sucesivos. Karaman (2021) encontró efectos positivos de la evaluación formativa sobre el aprendizaje, aunque su alcance

depende de las prácticas empleadas y de las condiciones pedagógicas que las acompañan.

Figura 8

Trazabilidad del progreso



La trazabilidad demanda seleccionar evidencias relevantes. Guardarlo todo produce acumulación, no necesariamente conocimiento pedagógico. Una anotación breve sobre una estrategia, una versión revisada de un trabajo o una explicación oral pueden resultar más informativas que numerosos registros desarticulados. El criterio reside en conservar aquello que permita reconstruir cambios significativos. De ese modo, el registro funciona como memoria profesional del aprendizaje y ayuda a tomar decisiones apoyadas en procesos observables en lugar de impresiones ocasionales del docente.

La retroalimentación ocupa un lugar central dentro de esa arquitectura de seguimiento. Morris et al. (2021), tras revisar investigaciones en educación superior, señalaron que las prácticas formativas presentan configuraciones diversas y que sus efectos dependen de la manera en que la información se integra al

aprendizaje. Una devolución adquiere mayor sentido cuando dialoga con evidencias previas y abre una acción posterior. El estudiante puede reconocer entonces no únicamente dónde se encuentra, sino qué cambio concreto merece intentar después.

Registrar progresos también modifica la relación del estudiante con su propio desempeño. Cuando puede revisar producciones anteriores y contrastarlas con trabajos recientes, ciertas mejoras dejan de depender de la percepción externa. Se vuelven visibles. Una argumentación más precisa, una estrategia abandonada a tiempo o una pregunta mejor formulada constituyen señales de crecimiento intelectual. Esa visibilidad favorece procesos de autorregulación porque permite establecer metas próximas a partir de evidencias personales y no desde expectativas abstractas difíciles de traducir en acciones.

La tecnología amplía las posibilidades de seguimiento cuando permanece subordinada al juicio pedagógico. Los entornos digitales pueden organizar patrones de participación, resultados y momentos de dificultad. Sin embargo, un dato necesita interpretación antes de convertirse en intervención. Kyne et al. (2023) emplearon analíticas de aprendizaje para generar correos personalizados dirigidos a estudiantes de química de primer año. La experiencia mostró el potencial de combinar información académica con retroalimentación diferenciada para favorecer desempeño y permanencia estudiantil durante el curso universitario.

Personalizar no significa construir itinerarios completamente distintos para cada integrante del aula. Significa reconocer diferencias relevantes dentro de propósitos compartidos y responder con apoyos proporcionados. La trazabilidad permite advertir quién necesita otra explicación, quién requiere mayor tiempo o quién está preparado para ampliar una tarea. Karaman (2021) señala que la evaluación formativa favorece el aprendizaje mediante mecanismos de retroalimentación y participación. Esa

información acumulada ayuda a distribuir oportunidades educativas con mayor precisión sin convertir diferencias temporales en jerarquías permanentes.

Existe también una dimensión ética en toda práctica de seguimiento. Registrar información sobre el aprendizaje concede al docente una capacidad interpretativa que debe ejercerse con prudencia. Un patrón de bajo rendimiento no define a una persona ni anticipa necesariamente su desempeño futuro. Los registros necesitan fechas, propósitos y criterios claros para evitar lecturas deterministas. La trazabilidad pedagógica adquiere valor cuando muestra posibilidades de cambio y conserva abierta la revisión de cualquier interpretación construida a partir de evidencias parciales previas.

Compartir parte de esos registros con el estudiante puede transformar la evaluación en conversación informada. Morris et al. (2021) destacan la importancia de comprender la retroalimentación como proceso vinculado con acciones posteriores del aprendiz. Bajo esa perspectiva, revisar evidencias acumuladas permite formular preguntas más fértiles: qué cambió entre dos producciones, qué apoyo resultó útil o qué estrategia conviene abandonar. El registro deja entonces de ser archivo administrativo y pasa a sostener decisiones compartidas sobre próximos pasos de aprendizaje.

Una escuela que documenta el progreso individual puede evaluar con mayor memoria y menor dependencia del episodio inmediato. Las calificaciones mantienen funciones institucionales, pero no alcanzan a narrar la complejidad de una trayectoria. La evaluación formativa aporta evidencias para reconocer movimientos pequeños que anticipan aprendizajes mayores. Allí reside el valor de la trazabilidad: hacer visible una transformación mientras todavía puede acompañarse. Evaluar adquiere entonces una temporalidad distinta, más atenta al desarrollo que a la fotografía inmóvil del rendimiento.

3.3. El error inteligente: criterios para distinguir fallas fértiles y fallas persistentes

No toda equivocación posee el mismo valor pedagógico. Algunas revelan que el estudiante está ensayando relaciones nuevas y tensionando saberes disponibles. Otras reaparecen sin modificaciones pese a intervenciones sucesivas. Distinguir unas de otras requiere atender a la estructura del razonamiento y no únicamente al resultado obtenido. Una falla fértil contiene movimiento: muestra búsqueda, contraste o reajuste. Una persistente permanece relativamente estable y demanda indagar qué obstáculo impide reorganizar la comprensión que orienta la respuesta del aprendiz.

La noción de error inteligente permite nombrar aquellas respuestas que fracasan mientras ponen en juego operaciones intelectuales pertinentes. El estudiante quizá selecciona una estrategia razonable pero la aplica fuera de sus condiciones de validez. También puede establecer una relación productiva y llevarla demasiado lejos. En ambos casos existe material para avanzar. El criterio principal no radica en la cercanía con la respuesta correcta, sino en la calidad del razonamiento desplegado y en su capacidad para admitir revisión posterior.

Las fallas fértiles suelen modificarse cuando reciben información relevante. Una pregunta bien dirigida puede provocar que el estudiante advierta una inconsistencia y reformule su procedimiento. Krieglstein et al. (2021) encontraron que determinados errores presentes en ejemplos resueltos pueden beneficiar el aprendizaje de programación de manera diferente según su naturaleza. Tal evidencia invita a evitar una valoración uniforme del error. Interesa identificar qué clase de equivocación moviliza procesamiento productivo y cuál añade dificultad sin aportar comprensión disciplinar posterior.

También importa la relación entre dificultad y recursos disponibles. Una tarea exigente puede favorecer aprendizajes duraderos cuando obliga a recuperar conocimientos, discriminar alternativas o revisar decisiones. Nelson y Eliaz (2023) explican que ciertas dificultades deliberadamente incorporadas a la enseñanza pueden beneficiar el aprendizaje si están diseñadas con propósito y ajustadas a capacidades pertinentes. El error inteligente habita precisamente en ese margen: existe tensión suficiente para provocar reorganización, pero no tanta como para convertir la actividad en desconcierto improductivo.

Reconocer una falla persistente exige mirar su frecuencia y resistencia a la intervención. Repetir un mismo procedimiento después de varias devoluciones puede indicar que la dificultad se encuentra en un conocimiento previo poco elaborado. También puede revelar que la retroalimentación ofrecida no alcanzó el núcleo del problema. La persistencia, por tanto, no debe atribuirse automáticamente a falta de esfuerzo. Conviene examinar qué regla mantiene el estudiante y qué experiencias podrían ponerla genuinamente en cuestión durante nuevas tareas.

El diseño de ejemplos erróneos ofrece una vía especialmente útil para desarrollar criterios de discriminación. Wesenberg et al. (2022) analizaron la influencia del orden y la congruencia entre ejemplos correctos y erróneos sobre el aprendizaje y la carga cognitiva. Sus resultados muestran que presentar errores requiere decisiones cuidadosas sobre secuencia y correspondencia. Una equivocación pedagógicamente fértil no aparece por azar. Necesita integrarse en una estructura que permita comparar procedimientos, detectar discrepancias y elaborar explicaciones con sentido disciplinar propio.

Hay además errores que parecen persistentes porque las tareas cambian demasiado poco. Un estudiante puede aprender a corregir una respuesta particular sin haber revisado el principio que la produjo. Cuando la situación varía, la falla reaparece. La

transferencia ofrece entonces un criterio valioso. Si la revisión se mantiene ante problemas diferentes, existe reorganización. Si depende de pistas conocidas o formatos repetidos, conviene continuar indagando. La estabilidad del aprendizaje importa más que la corrección inmediata obtenida tras una devolución.

La respuesta docente cambia según el tipo de falla identificada. Frente a un error fértil puede bastar una pregunta que introduzca contraste o solicite justificación. Ante una falla persistente quizá sea necesario regresar a conocimientos previos, variar representaciones o reducir temporalmente la complejidad. Krieglstein et al. (2021) muestran que el beneficio de trabajar con ejemplos erróneos depende del tipo de error presentado. La intervención gana precisión cuando responde a la naturaleza del obstáculo y evita correcciones indiferenciadas.

Distinguir fallas fértiles y persistentes también protege al estudiante de interpretaciones apresuradas sobre su capacidad. Equivocarse reiteradamente no constituye una identidad académica. Puede señalar una representación resistente, una estrategia automatizada o una secuencia de apoyos poco pertinente. Nelson y Elias (2023) recuerdan que la dificultad puede cumplir una función productiva cuando guarda relación adecuada con el aprendizaje buscado. La tarea evaluativa consiste en reconocer cuándo conviene sostener esa tensión y cuándo resulta necesario modificar las condiciones pedagógicas.

Hablar de error inteligente conduce, por tanto, a una evaluación capaz de discriminar cualidades dentro de aquello que suele agruparse bajo una misma categoría. Importan la estrategia empleada, la posibilidad de revisión, la transferencia y la persistencia frente a apoyos diversos. Tales criterios permiten decidir cuándo intervenir y cuándo conceder tiempo para que el estudiante reelabore. La falla deja de ser un dato homogéneo. Se convierte en una señal diferenciada cuya lectura orienta decisiones pedagógicas más precisas.

3.4. Evaluación sin estigma: rúbricas, portafolios y narrativas de progreso

Evaluar sin estigma exige separar el desempeño observado de cualquier juicio sobre quien aprende. Una calificación puede describir un resultado puntual, pero adquiere efectos problemáticos cuando termina convertida en identidad. El lenguaje evaluativo participa de esa construcción. Decir que alguien todavía necesita fortalecer una capacidad abre posibilidades distintas a nombrarlo desde la carencia. La diferencia parece pequeña, aunque modifica profundamente la experiencia escolar: el juicio deja de fijar posiciones y comienza a ofrecer referencias para continuar aprendiendo.

Las rúbricas pueden contribuir a ese desplazamiento cuando describen cualidades del trabajo en lugar de clasificar personas. Sus criterios permiten anticipar expectativas y reconocer niveles de desarrollo mediante referentes explícitos. Lipnevich et al. (2022), a partir de un metaanálisis, encontraron efectos favorables de las rúbricas instruccionales sobre resultados de aprendizaje. Su valor pedagógico depende, sin embargo, de que funcionen como herramientas para orientar la producción y la revisión, no como tablas destinadas a justificar puntuaciones previamente decididas por el docente.

Una rúbrica pierde potencia cuando acumula descriptores rígidos o fragmenta el aprendizaje hasta volverlo irreconocible. El criterio necesita ser comprensible y suficientemente abierto para admitir producciones diversas. También conviene discutirlo con el alumnado antes de una tarea. Leer ejemplos, contrastar niveles de calidad y formular preguntas acerca de los descriptores convierte la rúbrica en instrumento de interpretación. La evaluación adquiere entonces mayor transparencia porque las expectativas dejan de permanecer implícitas y pueden ser examinadas durante el trabajo académico compartido.

La justicia evaluativa también depende de la percepción que construyen quienes participan en ella. Rezai (2022) identificó dimensiones relacionadas con procedimientos, interacción, calificación y distribución de oportunidades al desarrollar un instrumento para estudiar la equidad en la evaluación de aula. Tales dimensiones recuerdan que una práctica puede ser técnicamente consistente y aun generar experiencias de trato desigual. Evaluar sin estigma requiere criterios claros, oportunidades razonables para demostrar aprendizaje y relaciones donde la devolución preserve dignidad y agencia estudiantil.

Los portafolios amplían esa mirada porque reúnen producciones creadas en distintos momentos y permiten observar variaciones que una prueba aislada difícilmente registra. Su interés no reside en almacenar tareas. Radica en seleccionar evidencias capaces de mostrar decisiones, revisiones y aprendizajes que han ganado complejidad. Una primera versión conserva valor precisamente porque puede dialogar con otra posterior. Entre ambas aparece una historia de trabajo intelectual donde las modificaciones adquieren tanta relevancia pedagógica como el producto presentado al cierre del proceso.

Para evitar que el portafolio se convierta en archivo decorativo, cada evidencia necesita una razón para permanecer allí. El estudiante puede explicar qué aprendió mediante una producción, qué decisión revisaría o por qué considera significativo determinado cambio. Esa práctica introduce autoría en la evaluación. Bain (2023), al revisar literatura sobre evaluación inclusiva en educación superior, destaca la importancia de diseñar oportunidades flexibles y equitativas para demostrar aprendizaje. La diversidad de evidencias puede contribuir a dicho propósito educativo.

Las narrativas de progreso añaden otra capa al registro evaluativo. En lugar de condensar el desempeño en una cifra, articulan evidencias mediante una descripción que reconoce

avances y asuntos pendientes. No buscan embellecer resultados ni evitar conversaciones difíciles. Su función consiste en nombrar con precisión aquello que cambió y aquello que requiere trabajo adicional. Una narrativa bien construida ofrece dirección sin clausurar posibilidades. Puede decir dónde se encuentra el aprendizaje y mantener abierta la pregunta por su desarrollo próximo.

Figura 9
Evaluación inclusiva sin estigma



Rúbricas, portafolios y narrativas funcionan mejor cuando se relacionan entre sí. La rúbrica aporta referentes compartidos; el portafolio conserva evidencias; la narrativa interpreta transformaciones observadas a lo largo del tiempo. Lipnevich et al. (2022) advierten, desde la evidencia acumulada sobre rúbricas, que sus efectos varían según características de implementación. Ninguna herramienta produce por sí misma una evaluación educativa. Su potencia depende del uso pedagógico y de las conversaciones que permite sostener entre docentes y estudiantes durante cada proceso.

Una evaluación libre de estigmas también requiere revisar quién participa en la construcción del juicio. Cuando el estudiante puede autoevaluarse y argumentar acerca de sus evidencias, deja de ocupar una posición meramente receptiva. Esa participación no elimina la responsabilidad profesional docente. La vuelve más dialógica. Rezai (2022) vincula la justicia evaluativa con dimensiones que exceden la puntuación y alcanzan las interacciones del aula. Escuchar la interpretación del aprendizaje constituye parte relevante de una práctica evaluativa equitativa y respetuosa.

Cambiar los instrumentos no basta si permanece intacta la lógica que convierte diferencias de desempeño en jerarquías personales. Una rúbrica puede etiquetar; un portafolio puede burocratizarse; una narrativa puede disfrazar juicios vagos. La alternativa exige utilizarlos para describir aprendizaje con precisión y abrir nuevas oportunidades de participación. Bain (2023) relaciona la evaluación inclusiva con diseños atentos a diversidad y equidad. Evaluar sin estigma significa documentar diferencias sin transformarlas en destinos escolares ni identidades permanentes para ningún estudiante.

3.5. La segunda oportunidad como estrategia de aprendizaje profundo

Una segunda oportunidad adquiere sentido pedagógico cuando no repite la primera experiencia. Volver a intentar requiere una mediación que permita reconocer decisiones previas, revisar procedimientos y poner a prueba comprensiones renovadas. La nueva ocasión no borra lo ocurrido ni rebaja la exigencia académica. Por el contrario, convierte la evaluación en una instancia donde aprender implica regresar sobre el propio pensamiento, modificarlo con argumentos y demostrar que la comprensión puede transformarse mediante trabajo deliberado y consciente.

Ofrecer otra ocasión para responder introduce una diferencia importante entre recuperar puntos y reconstruir conocimiento. Si el estudiante recibe una prueba sin analizar sus errores, quizá mejore por familiaridad con las preguntas. El aprendizaje profundo demanda algo más: explicar la elección inicial, localizar la fuente de la dificultad y justificar una respuesta revisada. Kemp (2021) halló beneficios asociados con correcciones de exámenes, particularmente entre estudiantes con menor rendimiento, dentro de un curso introductorio de biología.

La revisión adquiere mayor valor cuando obliga a recuperar conocimientos sin depender de apuntes o respuestas disponibles. Agarwal et al. (2021), mediante una revisión sistemática de investigaciones, documentaron beneficios consistentes de la práctica de recuperación en escuelas y aulas. Volver a responder después de intervalo puede fortalecer la accesibilidad del conocimiento y revelar vacíos que habían pasado inadvertidos. La segunda ocasión funciona entonces como nueva exigencia cognitiva, no como repetición indulgente de una tarea conocida.

Sin embargo, permitir reintentos de manera puede diluir su propósito. Conviene establecer condiciones que conviertan cada nueva entrega en evidencia de elaboración: una explicación del cambio, una comparación entre versiones o una reflexión sobre la estrategia empleada. La oportunidad adicional debe pedir algo intelectualmente distinto. De ese modo, el estudiante comprende que revisar no consiste en borrar una respuesta anterior, sino en asumirla como punto de partida para producir una comprensión mejor fundamentada y transferible.

Los envoltorios de examen ofrecen una vía para organizar esa reflexión. Sethares y Asselin (2022) revisaron el uso de dicha herramienta y señalaron su potencial para promover autoevaluación del aprendizaje. Después de una prueba, el estudiante puede examinar preparación, tipos de errores y decisiones que convendría modificar. Ese análisis transforma la

devolución en una conversación consigo mismo. La segunda oportunidad gana profundidad cuando nace de un diagnóstico y se vincula con acciones de mejora .

También importa el tiempo entre un intento y otro. Una corrección inmediata puede resolver una confusión puntual, mientras una demostración posterior permite comprobar si el aprendizaje permanece disponible. La distancia temporal obliga a recuperar y reorganizar saberes con menor dependencia de la memoria reciente. Agarwal et al. (2021) muestran que recuperar información mediante preguntas y actividades favorece aprendizajes en niveles educativos. Reintentar después de estudiar convierte la espera en parte del proceso de consolidación .

La segunda oportunidad posee una dimensión de equidad cuando reconoce que los ritmos de aprendizaje no son idénticos. Alcanzar un criterio después de mayor práctica no vuelve menos legítimo el logro. Sin embargo, ofrecer nuevas ocasiones exige reglas para evitar arbitrariedad. Deben quedar claros los aprendizajes esperados, las condiciones de revisión y la evidencia requerida. La flexibilidad conserva rigor cuando amplía caminos para demostrar dominio sin alterar aquello que merece ser aprendido por cada estudiante.

Kemp (2021) encontró que las correcciones de pruebas parecieron beneficiar especialmente a estudiantes de menor rendimiento, aunque su estudio se desarrolló en un único curso y durante un semestre. Esa cautela resulta valiosa. Las segundas oportunidades no constituyen una fórmula universal ni producen efectos idénticos. Su diseño debe responder a propósitos claros y acompañarse de observación. Interesa verificar si la revisión modifica comprensiones, fortalece autonomía y reduce la repetición mecánica de errores en tareas posteriores.

Hay algo educativo en permitir que una producción no quede congelada en su primera versión. La escuela suele pedir

resultados en momentos, pero aprender rara vez obedece a una línea uniforme. Revisar una explicación, rehacer un procedimiento o responder nuevamente una pregunta enseña que el conocimiento admite elaboración. Sethares y Asselin (2022) vinculan la reflexión posterior al examen con procesos metacognitivos. Esa mirada convierte el reintento en ocasión para comprender también las maneras de aprender.

Una cultura de segunda oportunidad no elimina consecuencias ni transforma toda evaluación en ensayo indefinido. Establece, que determinados aprendizajes merecen ser revisitados porque comprender importa más que conservar intacto el registro del primer intento. La profundidad aparece cuando el estudiante puede explicar qué cambió, demostrarlo ante una nueva demanda y trasladarlo a otra situación. Allí la reconstrucción adquiere sentido el error deja una huella, pero esa huella no determina el límite del aprendizaje humano posible.

3.6. Analítica pedagógica del error: datos para intervenir sin etiquetar

La analítica pedagógica del error comienza cuando los datos dejan de representar cifras aisladas y pasan a describir patrones de aprendizaje. Frecuencias de respuesta, intentos sucesivos y tiempos de resolución pueden revelar zonas donde una tarea genera tropiezos recurrentes. El interés no reside en clasificar estudiantes según déficits, sino en localizar puntos de intervención. Leer datos con criterio pedagógico permite formular preguntas mejores antes de decidir apoyos, ajustes didácticos o nuevas oportunidades de práctica deliberada.

Los registros digitales amplían la capacidad docente para observar procesos que antes quedaban dispersos entre cuadernos, pruebas y conversaciones. Sin embargo, disponer de más información no garantiza comprender mejor. Banihashem et al. (2022), mediante una revisión sistemática, encontraron que las

analíticas de aprendizaje pueden fortalecer prácticas de retroalimentación cuando los datos se articulan con decisiones educativas. La cuestión relevante consiste en traducir patrones cuantitativos en interpretaciones prudentes que orienten acciones y permanezcan abiertas a revisión.

Analizar errores exige decidir previamente qué merece registrarse. Contabilizar respuestas incorrectas aporta una señal, pero resulta insuficiente para distinguir dificultades conceptuales de descuidos operativos o estrategias poco eficientes. Conviene observar secuencias, recurrencias y cambios después de una intervención. Un mismo porcentaje de error puede esconder procesos muy diferentes. La lectura pedagógica comienza precisamente allí: en resistirse a conclusiones rápidas y buscar relaciones entre la tarea propuesta, la actuación observada y las oportunidades de aprendizaje ofrecidas.

Los patrones colectivos ofrecen otra fuente de información. Cuando numerosos estudiantes fallan en un mismo punto, la pregunta deja de recaer exclusivamente sobre capacidades individuales y alcanza el diseño de la enseñanza. Puede haber una consigna ambigua, una secuencia insuficiente o un conocimiento previo que requiere mayor trabajo. Utamachant et al. (2023) desarrollaron una intervención basada en analíticas para apoyar la enseñanza de programación, mostrando el valor de convertir evidencias de actividad en apoyos oportunos.

La personalización basada en datos requiere cautela porque una predicción puede convertirse en expectativa. Identificar riesgo académico debería activar apoyo, nunca reducir oportunidades ni anticipar destinos. Kyne et al. (2023) utilizaron analíticas para enviar retroalimentación personalizada a estudiantes de química de primer año y observaron mejoras vinculadas con la intervención. El principio transferible no consiste en predecir quién fracasará, sino en reconocer señales tempranas

que permitan ofrecer orientación pertinente mientras todavía existe margen para actuar.

Toda analítica educativa contiene decisiones humanas: qué variable medir, qué umbral considerar relevante y qué interpretación asignar a una ausencia o demora. Por ello, los datos no hablan. Una plataforma puede registrar poca actividad sin explicar sus razones. Convertir ese indicador en etiqueta de desinterés sería una inferencia apresurada. La responsabilidad profesional consiste en contrastar fuentes, conversar con el estudiante y tratar cada patrón como hipótesis de trabajo antes que como descripción definitiva de capacidad.

Banihashem et al. (2022) señalan que la relación entre analíticas y retroalimentación puede adoptar formas según el diseño pedagógico y los datos disponibles. Tal diversidad recuerda que un tablero visual carece de valor si no conduce a decisiones comprensibles para docentes y estudiantes. La información necesita llegar en un momento oportuno y mediante mensajes accionables. Detectar una dificultad cobra sentido cuando permite proponer una tarea, recurso o conversación capaz de modificar el proceso en curso.

Intervenir sin etiquetar implica conservar la temporalidad de los datos. Un patrón describe lo ocurrido durante un periodo; no define lo que una persona podrá hacer después. Utamachant et al. (2023) vincularon la analítica con intervenciones apoyadas en evidencia dentro de la enseñanza de programación. Esa orientación resulta valiosa porque desplaza el foco desde la predicción hacia la acción. Los registros sirven mejor cuando ayudan a decidir apoyos revisables y permiten comprobar posteriormente sus efectos.

También conviene hacer visible para el alumnado qué información se recoge y con qué propósito. La transparencia favorece una relación menos asimétrica con los sistemas de seguimiento. Los estudiantes pueden aprender a interpretar sus

propios patrones sin convertirlos en juicios personales. Kyne et al. (2023) mostraron una aplicación de retroalimentación personalizada sustentada en analíticas. Cuando los datos regresan al aprendiz mediante orientaciones comprensibles, pueden alimentar decisiones de estudio y conversaciones más precisas con el profesorado.

La analítica pedagógica del error alcanza su mayor valor cuando combina precisión técnica con prudencia interpretativa. Detectar patrones permite intervenir antes, pero ninguna métrica reemplaza la conversación ni el conocimiento profesional del docente. Los datos pueden señalar dónde mirar; la decisión educativa exige comprender qué respuesta resulta proporcionada y revisable. Una escuela inclusiva utiliza información para ampliar apoyos, no para estrechar horizontes. Medir adquiere sentido cuando cada registro permanece ligado a la posibilidad de aprender.

Tabla 3
Claves pedagógicas para evaluar y reconstruir el aprendizaje

Dimensión del capítulo	Aporte para la práctica evaluativa
Respuesta incorrecta como evidencia	La equivocación aporta información sobre razonamientos, conocimientos disponibles y relaciones conceptuales en construcción. Su lectura pedagógica permite orientar intervenciones sin reducir el desempeño a aciertos o fallos.
Evaluación formativa y progreso individual	El seguimiento longitudinal permite reconocer avances, retrocesos y cambios de estrategia. La evidencia reunida en distintos momentos favorece decisiones ajustadas a la trayectoria de cada estudiante.
Error inteligente	Las fallas fértiles revelan búsqueda, contraste y capacidad de revisión. Las persistentes requieren indagar obstáculos conceptuales o estrategias resistentes antes de decidir nuevos apoyos pedagógicos.
Evaluación sin estigma	Rúbricas, portafolios y narrativas de progreso permiten describir

Dimensión del capítulo	Aporte para la práctica evaluativa
Segunda oportunidad	aprendizajes sin convertir resultados puntuales en identidades académicas. Los criterios explícitos favorecen transparencia, participación y equidad. Reintentar adquiere valor cuando exige revisar decisiones y demostrar una comprensión renovada. La corrección razonada convierte una nueva oportunidad en trabajo metacognitivo y favorece aprendizajes de mayor profundidad.
Análítica pedagógica del error	Los datos permiten identificar recurrencias, secuencias y puntos de dificultad. Su interpretación debe permanecer abierta a revisión para orientar apoyos sin anticipar capacidades ni fijar etiquetas.
Reconstrucción del desempeño	Evaluar adquiere sentido cuando la evidencia conduce a decisiones posteriores. Observar, interpretar, retroalimentar y ofrecer nuevas oportunidades conforman una práctica orientada al desarrollo continuo del aprendizaje.

Nota. La tabla articula los principales ejes desarrollados en el Capítulo 3. Su organización presenta la evaluación como una práctica orientada a interpretar evidencias, acompañar el progreso y generar oportunidades de reconstrucción del aprendizaje.

Capítulo IV

Equivocarse sin quedar fuera: error, diversidad e inclusión

Equivocarse en la escuela nunca ocurre en un vacío social. Una respuesta incorrecta recibe significado dentro de relaciones donde circulan expectativas sobre capacidad, rendimiento y pertenencia. Para algunos estudiantes, el error conserva su carácter transitorio; para otros puede adherirse rápidamente a una identidad atribuida. Allí comienza una pregunta incómoda pero necesaria: ¿quién puede equivocarse sin quedar marcado? Examinarla permite comprender que inclusión y aprendizaje se encuentran profundamente vinculados en las experiencias escolares de cada día.

La diversidad vuelve más visible esa pregunta porque obliga a revisar aquello que suele presentarse como medida común del aprendizaje. Ritmos, modos de comunicación y formas de procesar información no se distribuyen de manera uniforme. Amador Fierros et al. (2022) describen experiencias de estudiantes neurodivergentes que revelan barreras educativas y necesidades diversas. Mirar tales diferencias desde una perspectiva pedagógica permite abandonar interpretaciones deficitarias y reconocer que aprender admite variaciones legítimas sin perder profundidad ni exigencia académica.

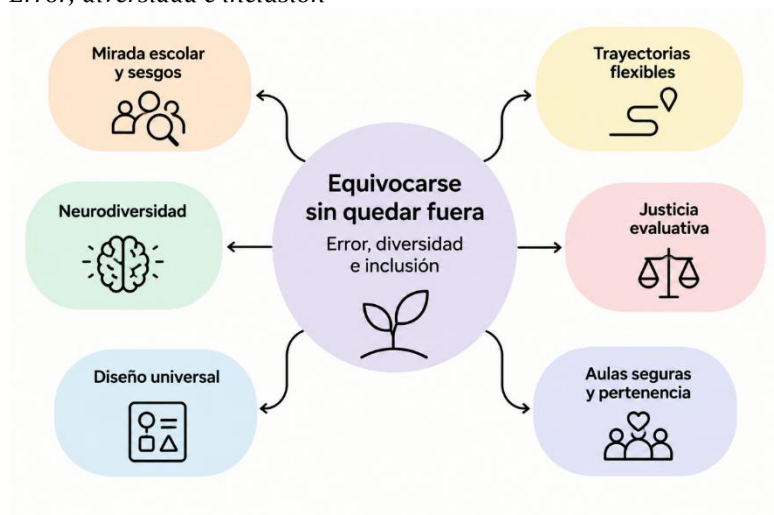
Sin embargo, reconocer la diversidad en el discurso no garantiza prácticas inclusivas. Las expectativas docentes pueden intervenir silenciosamente en la interpretación del rendimiento. Rezai et al. (2022) documentan la presencia de sesgos demográficos capaces de afectar percepciones sobre justicia evaluativa. El problema adquiere especial relevancia cuando una equivocación parece confirmar aquello que previamente se esperaba de alguien. En tales circunstancias, evaluar deja de referirse únicamente a una producción académica y comienza a incidir sobre posibilidades futuras de participación.

Por esa razón, una pedagogía comprometida con la inclusión necesita preguntarse también por las condiciones creadas para aprender. La variabilidad humana no constituye una anomalía

que deba resolverse mediante ajustes tardíos. Almeqdad et al. (2023), a partir de una revisión sistemática y un metaanálisis, reúnen evidencia favorable sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje. Su aporte permite pensar propuestas educativas capaces de anticipar diferencias y ofrecer alternativas sin convertir cada necesidad en una excepción administrativa o pedagógica.

Figura 10

Error, diversidad e inclusión



También el tiempo merece una lectura menos rígida. Aprender no responde siempre al ritmo previsto por calendarios, exámenes o secuencias institucionales. Una dificultad puede requerir otra explicación, mayor práctica o una pausa que permita reorganizar lo aprendido. Tai et al. (2023) muestran que las condiciones materiales y temporales participan en las experiencias evaluativas de personas con discapacidad. La cuestión no consiste en eliminar límites, sino en distinguir aquellos vinculados al aprendizaje de barreras producidas por decisiones educativas.

Junto con los tiempos aparecen los apoyos y las rutas mediante las cuales cada persona sostiene su avance. La ayuda

pedagógica cobra sentido cuando permite continuar sin reducir expectativas ni generar dependencia. Little et al. (2023) encontraron que experiencias de fortalecimiento académico en grupos pequeños pueden contribuir al sentido de pertenencia. Tal hallazgo recuerda algo sencillo: recibir apoyo no debería colocar a nadie en los márgenes. Aprender con otros puede convertirse en una forma legítima de permanecer y progresar.

La evaluación concentra muchas de esas tensiones porque transforma evidencias parciales en decisiones con consecuencias académicas. Nieminen et al. (2024) analizan experiencias de personas con discapacidad y sitúan la evaluación como una cuestión vinculada directamente con la inclusión. Una nota, una devolución o una oportunidad negada pueden alterar la relación con el aprendizaje. Por ello, la justicia evaluativa requiere mirar más allá del instrumento y considerar qué efectos producen las decisiones sobre participación, reconocimiento y continuidad educativa.

A la vez, ninguna transformación pedagógica alcanza suficiente profundidad si el aula permanece gobernada por el temor a equivocarse. Soncini et al. (2022) encontraron que un clima positivo frente al error favorece reacciones adaptativas relacionadas con mejores resultados de aprendizaje. La seguridad psicológica se vuelve entonces una condición educativa concreta. Levantar la mano, ensayar una explicación o admitir una duda requiere confiar en que la incertidumbre no será utilizada para ridiculizar ni disminuir a quien participa.

La pertenencia amplía todavía más esa perspectiva. Walton et al. (2023) encontraron que intervenciones orientadas a fortalecerla pueden favorecer el progreso universitario bajo determinadas condiciones y entre ciertos grupos. Sentirse parte de una comunidad académica no elimina las dificultades, pero modifica la manera de atravesarlas. Quien percibe reconocimiento dispone de mejores razones para persistir, pedir ayuda y volver a

intentar. La inclusión adquiere entonces una dimensión cotidiana hecha de vínculos, oportunidades y señales de legitimidad.

Desde esa trama, el capítulo aborda el error como un punto donde diversidad, evaluación y pertenencia se encuentran. No interesa convertir cada equivocación en celebración ni negar que aprender exige esfuerzo y criterios. Importa evitar que una dificultad momentánea se transforme en frontera educativa. Entre la respuesta que falla y la posibilidad de volver a intentar existe una responsabilidad pedagógica. Allí se juega una idea exigente de inclusión: aprender sin uniformarse, recibir apoyo sin ser reducido y equivocarse sin quedar fuera.

4.1. Cuando la diferencia se interpreta como falla: sesgos en la mirada escolar

La escuela aprende a reconocer ciertas maneras de hablar, responder, comportarse y demostrar conocimiento como señales de desempeño esperado. Fuera de ese marco, la diferencia puede adquirir rápidamente el significado de carencia. Un silencio se confunde con desconocimiento; una respuesta inesperada, con falta de comprensión; un ritmo distinto, con incapacidad. El problema aparece cuando la interpretación antecede a la escucha. Entonces, el error deja de ser información pedagógica y comienza a funcionar como evidencia aparente de insuficiencia personal.

Toda evaluación está mediada por expectativas que orientan la atención docente. Aquello que se espera encontrar influye en lo que termina siendo observado y valorado. Rezai et al. (2022) documentan que características demográficas pueden intervenir en los juicios evaluativos y comprometer la percepción de equidad. Tal constatación obliga a mirar la evaluación como una práctica humana expuesta a sesgos. Reconocer esa vulnerabilidad profesional permite revisar decisiones que parecían objetivas por haber sido naturalizadas durante años.

Los sesgos rara vez se presentan mediante declaraciones abiertas. Operan en gestos cotidianos y decisiones aparentemente menores: conceder más tiempo a determinado estudiante, interpretar con benevolencia una respuesta ambigua o atribuir una equivocación al esfuerzo en unos casos y a la capacidad en otros. Su eficacia proviene precisamente de su carácter ordinario. Cuando tales patrones pasan inadvertidos, producen trayectorias diferenciadas. La desigualdad puede instalarse, entonces, mediante pequeñas interpretaciones repetidas que terminan adquiriendo consecuencias académicas duraderas.

La calificación tampoco permanece al margen de tales procesos. Bischoff et al. (2021) examinaron posibles sesgos vinculados con género y origen étnico en la evaluación universitaria, mostrando la pertinencia de investigar factores ajenos al desempeño académico. Más allá de cada resultado particular, importa la pregunta pedagógica que queda abierta: ¿qué elementos entran silenciosamente en un juicio escolar? Formularla desplaza la confianza automática en la nota y convierte la evaluación en una práctica susceptible de revisión crítica.

También el cuerpo puede convertirse en una fuente injustificada de expectativas académicas. Dian y Triventi (2021) encontraron evidencia de evaluaciones docentes desfavorables asociadas con el sobrepeso estudiantil en Alemania. El hallazgo resulta inquietante porque revela que rasgos sin relación legítima con el aprendizaje pueden infiltrarse en decisiones escolares. Cuando una característica corporal altera la lectura del rendimiento, la diferencia deja de ser reconocida como parte de la diversidad humana y comienza a operar como una marca académica anticipada.

Una mirada escolar sesgada no requiere mala intención. Puede convivir con docentes comprometidos y prácticas institucionales orientadas al bienestar. Precisamente por ello resulta insuficiente reducir el problema a actitudes individuales.

Las categorías con las que una escuela nombra el rendimiento también organizan expectativas, distribuyen oportunidades y establecen fronteras simbólicas entre quienes parecen ajustarse a la norma y quienes quedan fuera de ella. Revisarlas exige preguntarse qué idea de estudiante competente permanece escondida detrás de cada juicio cotidiano.

El error adquiere un significado especialmente delicado cuando confirma una expectativa previa. Si se espera menor rendimiento de determinado estudiante, cada equivocación puede parecer una prueba de aquello que ya se creía saber. En cambio, errores semejantes cometidos por estudiantes considerados capaces suelen interpretarse como episodios pasajeros. Tal asimetría modifica la experiencia educativa. No todos reciben la misma posibilidad de equivocarse sin ser definidos por su equivocación. Allí comienza una forma silenciosa de exclusión pedagógica cotidiana.

La investigación sobre justicia evaluativa invita a desconfiar de la aparente neutralidad del juicio profesional sin desautorizar el saber docente. Rezai et al. (2022) señalan la necesidad de atender los sesgos demográficos que pueden afectar la equidad de las valoraciones. Desde una perspectiva formativa, reconocer límites perceptivos fortalece la práctica porque abre espacio para contrastar evidencias, revisar criterios y discutir decisiones. La objetividad deja entonces de entenderse como atributo personal y pasa a construirse mediante procedimientos reflexivos compartidos.

Cambiar la mirada implica separar la diferencia de la deficiencia. Un estudiante puede aprender mediante ritmos, lenguajes y formas de participación que no coinciden con las expectativas dominantes. La tarea pedagógica consiste en evitar que tal distancia sea traducida de inmediato como fracaso. Para lograrlo, conviene ampliar las formas de demostrar aprendizaje y examinar los criterios usados para interpretar respuestas. La

diversidad deja entonces de ocupar el lugar de anomalía y recupera su condición ordinaria dentro del aula.

Una escuela inclusiva necesita garantizar el derecho a equivocarse sin que el error se convierta en sentencia sobre quién merece permanecer, avanzar o ser escuchado. Ese derecho demanda una vigilancia ética sobre las interpretaciones que acompañan la evaluación. Bischoff et al. (2021) recuerdan, mediante el estudio experimental del sesgo, que las valoraciones educativas requieren examen empírico y crítico. Cuando la diferencia deja de leerse como falla, el error recupera su potencia formativa y abre posibilidades reales de pertenencia.

4.2. Neurodiversidad y múltiples formas de procesar, responder y aprender

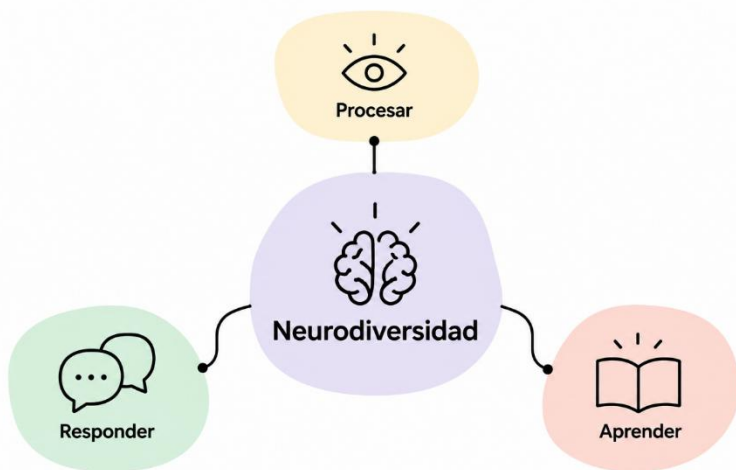
Hablar de neurodiversidad desplaza la atención desde aquello que una persona aparentemente no logra hacia las distintas maneras en que percibe, organiza y comunica la experiencia de aprender. Tal perspectiva reconoce variaciones neurológicas como parte de la diversidad humana. En la escuela, asumir esa mirada transforma preguntas habituales. Ya no basta medir cuánto tarda alguien en responder o cuánto se aproxima a una pauta esperada. Importa comprender qué procesos intervienen y qué condiciones favorecen su participación educativa plena.

Las diferencias en atención, memoria, lenguaje, percepción sensorial o funciones ejecutivas pueden producir maneras particulares de relacionarse con una tarea. Amador Fierros et al. (2022) describen experiencias de estudiantes neurodivergentes que permiten advertir barreras vinculadas con prácticas educativas poco flexibles. Desde tal perspectiva, una respuesta inesperada no constituye necesariamente una señal de aprendizaje insuficiente. Puede expresar otra vía de procesamiento. Reconocerlo requiere abandonar equivalencias apresuradas entre rapidez, precisión inmediata y dominio genuino del conocimiento académico.

La temporalidad escolar merece especial atención. Buena parte de las actividades exige comprender instrucciones, organizar información y responder dentro de plazos previamente fijados. Sin embargo, la velocidad no representa siempre la profundidad del aprendizaje. Algunos estudiantes necesitan pausas para ordenar ideas o regular estímulos antes de producir una respuesta. Otros muestran mayor fluidez mediante recursos visuales o procedimientos prácticos. Cuando el tiempo funciona como medida implícita de capacidad, ciertas diferencias cognitivas terminan convertidas injustamente en indicadores de bajo rendimiento.

Figura 11

Diversidad en las formas de aprender



La evaluación hace visibles muchas tensiones asociadas con esa diversidad. Nieminen et al. (2024), al revisar experiencias de estudiantes con discapacidad en educación superior, plantean la evaluación como una cuestión directamente vinculada con la inclusión. Las formas evaluativas pueden facilitar la participación o levantar barreras que alteran aquello que realmente se pretende valorar. Una prueba no registra conocimiento en estado puro.

También registra la relación entre las capacidades del estudiante, las demandas de la actividad y sus condiciones materiales.

Pensar desde la neurodiversidad tampoco significa reemplazar expectativas académicas por indulgencia. Significa distinguir entre el propósito formativo y los medios utilizados para alcanzarlo. Una competencia puede demostrarse mediante diferentes rutas sin perder rigor. El punto está en determinar qué aspecto merece ser evaluado y cuáles exigencias responden meramente a hábitos institucionales. Cuando una modalidad específica se vuelve requisito incuestionable, el formato corre el riesgo de ocupar el lugar del aprendizaje y confundir desempeño circunstancial con capacidad intelectual.

Los exámenes ofrecen un ejemplo especialmente revelador. Tai et al. (2023) analizan su carácter inclusivo desde una perspectiva sociomaterial y muestran que la participación depende de relaciones entre personas, espacios, tiempos, normas y recursos. Tal enfoque permite comprender que ninguna evaluación ocurre aislada de sus condiciones de realización. Una sala ruidosa, instrucciones rígidas o tiempos estrechos pueden modificar el desempeño. La respuesta producida refleja entonces una interacción compleja y no una medida transparente del saber adquirido.

También conviene atender las formas de comunicación. Hay estudiantes que encuentran palabras con rapidez durante una conversación y otros que elaboran respuestas más precisas por escrito. Algunos necesitan apoyos visuales para organizar conceptos. Otros comprenden mejor cuando pueden manipular información o establecer secuencias. Ninguna modalidad posee valor pedagógico universal. Amador Fierros et al. (2022) permiten reconocer que las experiencias neurodivergentes reclaman ambientes educativos sensibles a distintas maneras de participar, aprender y demostrar aquello que se ha comprendido.

Desde la pedagogía del error, tal diversidad obliga a interpretar la equivocación con mayor cuidado. Una respuesta incompleta puede provenir de dificultades para comprender la consigna y no del desconocimiento del contenido. Una omisión puede relacionarse con sobrecarga sensorial, atención fluctuante o presión temporal. El error necesita ser leído antes de ser clasificado. Esa lectura demanda evidencias diversas y diálogo con quien aprende. De otro modo, la escuela corre el riesgo de corregir capacidades que nunca estuvieron realmente comprometidas.

Nieminen et al. (2024) muestran que las experiencias evaluativas de estudiantes con discapacidad están atravesadas por dimensiones de pertenencia, participación y reconocimiento. Tal aporte permite ampliar el sentido de la retroalimentación. Corregir no consiste únicamente en indicar una distancia respecto de un criterio. También implica ofrecer caminos para que cada estudiante comprenda su proceso y pueda actuar sobre él. Una retroalimentación accesible abre posibilidades de agencia cuando reconoce diversas maneras de recibir, interpretar y utilizar información académica.

Una educación sensible a la neurodiversidad no necesita convertir cada diferencia en una categoría fija. Necesita construir márgenes suficientes para que distintas formas de procesar, responder y aprender encuentren legitimidad dentro de la vida escolar. Allí, equivocarse puede adquirir otro significado: deja de confirmar una presunta carencia y se vuelve una oportunidad para comprender mejor la relación entre estudiante, tarea y ambiente educativo. La inclusión comienza también en esa disposición cotidiana a reconocer más de una manera de aprender.

4.3. Diseño Universal para el Aprendizaje desde la variabilidad y el error

El Diseño Universal para el Aprendizaje ofrece una vía para pensar la enseñanza desde la variabilidad humana antes de que

aparezcan barreras previsibles. Su punto de partida no reside en corregir al estudiante que se aparta de una pauta dominante, sino en ampliar las posibilidades para participar, comprender y expresar aprendizajes. Bajo esa mirada, el error aporta información sobre la relación entre propuesta y aprendiz. Permite reconsiderar decisiones didácticas sin convertir diferencias en déficits individuales.

Planificar para la variabilidad modifica una costumbre profundamente arraigada: diseñar primero para un alumno promedio y realizar adaptaciones después. El DUA invita a anticipar diversas formas de acceso, participación y expresión desde la planificación. Almeqdad et al. (2023), mediante una revisión sistemática y metaanálisis, reúnen evidencia sobre la efectividad de dicho enfoque en escenarios variados. La diversidad deja de tratarse como excepción administrativa y pasa a orientar decisiones pedagógicas desde el comienzo del proceso formativo.

Desde una pedagogía del error, anticipar variaciones no significa eliminar toda dificultad ni garantizar respuestas correctas. Una propuesta accesible también puede contener incertidumbre, esfuerzo y tropiezos intelectuales. La diferencia reside en evitar obstáculos irrelevantes que impidan mostrar aquello que se aprende. Cuando existen diversas vías para acercarse a una idea, el docente obtiene información más rica sobre los errores. Puede distinguir entre una comprensión todavía incompleta y una barrera producida por el propio diseño pedagógico.

La multiplicidad de representaciones cumple una función valiosa cuando aprender exige relacionar conceptos nuevos con saberes previos. Un contenido presentado mediante lenguaje escrito puede complementarse con esquemas, ejemplos, explicaciones orales o demostraciones. No se trata de acumular recursos sin criterio. Cada alternativa necesita responder al propósito de aprendizaje. King-Sears et al. (2023) encontraron efectos favorables de la enseñanza basada en DUA sobre el logro,

aunque la aplicación concreta requiere decisiones docentes cuidadosas y pedagógicamente fundamentadas.

También las formas de acción y expresión merecen amplitud. Si el objetivo consiste en argumentar una idea, quizá una producción escrita no deba constituir la única evidencia admisible. Dependiendo del propósito, una exposición oral, un organizador visual o una producción multimedia pueden revelar comprensiones equivalentes. Abrir alternativas no rebaja la exigencia. Obliga, más bien, a precisar qué aprendizaje importa valorar. El error puede analizarse entonces respecto del criterio académico y no respecto del formato elegido.

La participación añade otra dimensión al diseño. Aprender requiere encontrar razones para involucrarse y condiciones que permitan sostener el esfuerzo. Las opciones pueden favorecer autonomía cuando ofrecen decisiones relevantes sin abandonar metas comunes. En ese marco, equivocarse adquiere menor carga amenazante porque existen oportunidades para ajustar estrategias y volver a intentar. La flexibilidad no equivale a ausencia de estructura. Requiere orientaciones claras, metas comprensibles y apoyos graduados que puedan retirarse cuando dejan de ser necesarios.

La evaluación inclusiva comparte buena parte de esa lógica preventiva. Bain (2023) señala que diseñarla exige atender accesibilidad, equidad y oportunidades auténticas para demostrar aprendizaje. Tal planteamiento desplaza desde ajustes posteriores hacia decisiones incorporadas desde la concepción de la tarea. Una evaluación pensada para la diversidad puede conservar criterios exigentes mientras diversifica medios y condiciones. El error gana valor diagnóstico cuando la forma de evaluar permite observar con mayor precisión aquello que necesita ser aprendido.

Sin embargo, aplicar DUA como una lista mecánica de opciones puede vaciarlo de sentido pedagógico. Ofrecer varios

formatos carece de valor cuando todos reproducen la misma barrera o cuando ninguna alternativa guarda relación con la meta. Almeqdad et al. (2023) muestran un campo de investigación favorable al enfoque, pero diverso en intervenciones y resultados. La planificación requiere criterio profesional. Cada elección debe preguntarse qué barrera reduce, qué aprendizaje preserva y qué información producirá ante errores.

El error también puede orientar ajustes durante la enseñanza. Cuando varios estudiantes tropiezan en un mismo punto, conviene examinar la explicación, los apoyos disponibles o la secuencia propuesta antes de atribuir el problema a capacidades individuales. Esa lectura convierte la respuesta incorrecta en evidencia para rediseñar. King-Sears et al. (2023) vinculan la instrucción basada en DUA con resultados de aprendizaje favorables. La aportación pedagógica reside también en crear condiciones donde revisar una decisión resulte posible.

Diseñar desde la variabilidad implica reconocer que ninguna planificación anticipará todas las maneras de aprender. Por ello, el DUA adquiere mayor potencia cuando permanece abierto a la información que producen las respuestas del alumnado. Error y diseño mantienen una relación productiva: uno revela límites y posibilidades del otro. Una escuela inclusiva no necesita borrar las diferencias ni evitar toda dificultad. Necesita propuestas flexibles para que equivocarse permita aprender sin transformar la variación humana en exclusión.

4.4. Trayectorias flexibles: tiempos, apoyos y rutas diferenciadas de aprendizaje

Pensar trayectorias flexibles implica abandonar la idea de que aprender consiste en avanzar al mismo ritmo por una secuencia idéntica. La escuela organiza calendarios, periodos y metas comunes porque necesita cierta estructura, pero esa organización no debería convertirse en medida universal del progreso. Hay

aprendizajes que requieren más práctica y otros que maduran después de una pausa. Reconocer ritmos diferentes permite sostener expectativas compartidas sin exigir que cada estudiante llegue a ellas mediante tiempos uniformes.

La flexibilidad temporal adquiere sentido pedagógico cuando responde a evidencias del aprendizaje y no a etiquetas asignadas. Dar más tiempo puede favorecer una elaboración, aunque puede prolongar dificultades cuando falta orientación. Por ello, flexibilizar exige observar qué necesita cada proceso y ajustar la intervención. Tai et al. (2023) muestran que las condiciones temporales y materiales de los exámenes participan en la experiencia evaluativa de estudiantes con discapacidad y pueden afectar sus posibilidades de actuación académica.

Los apoyos cumplen una función distinta de la sustitución. Ayudar no significa resolver la tarea por quien aprende, sino ofrecer mediaciones que hagan posible avanzar con autonomía. Una pregunta, un ejemplo adicional o una conversación breve pueden reabrir una ruta bloqueada. El apoyo pierde valor cuando fija dependencia o comunica bajas expectativas. Su medida pedagógica reside en acompañar mientras resulta necesario y retirarse cuando el estudiante dispone de recursos propios para continuar aprendiendo con confianza.

Las rutas diferenciadas amplían las posibilidades de alcanzar metas comunes sin fragmentar la experiencia escolar en itinerarios jerarquizados. No todo estudiante necesita practicar lo mismo durante igual cantidad de tiempo ni recibir idéntica mediación. Almeqdad et al. (2023) reúnen evidencia favorable sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje y destacan beneficios asociados con propuestas sensibles a la variabilidad. Tal perspectiva respalda una planificación capaz de ofrecer alternativas sin convertir diferencias individuales en destinos académicos predeterminados.

Una trayectoria flexible también necesita puntos de encuentro. Si cada estudiante transita una ruta completamente aislada, la personalización puede debilitar vínculos y reducir oportunidades de aprender con otros. Little et al. (2023) analizaron una experiencia de fortalecimiento académico en grupos pequeños y encontraron aportes relacionados con el sentido de pertenencia entre estudiantes de veterinaria. La evidencia recuerda que acompañar trayectorias particulares no exige separar. Puede significar crear comunidades donde recibir apoyo forme parte de aprender juntos.

La posibilidad de volver sobre una tarea modifica la relación con el error. Cuando toda entrega funciona como cierre irreversible, equivocarse adquiere un costo desproporcionado. En cambio, permitir revisiones convierte la producción inicial en fuente de información para decidir el paso siguiente. No implica repetir hasta obtener aprobación. Requiere retroalimentación específica y oportunidades razonables de mejora. La trayectoria gana profundidad cuando el estudiante puede reconocer qué cambió entre un intento y otro y por qué cambió.

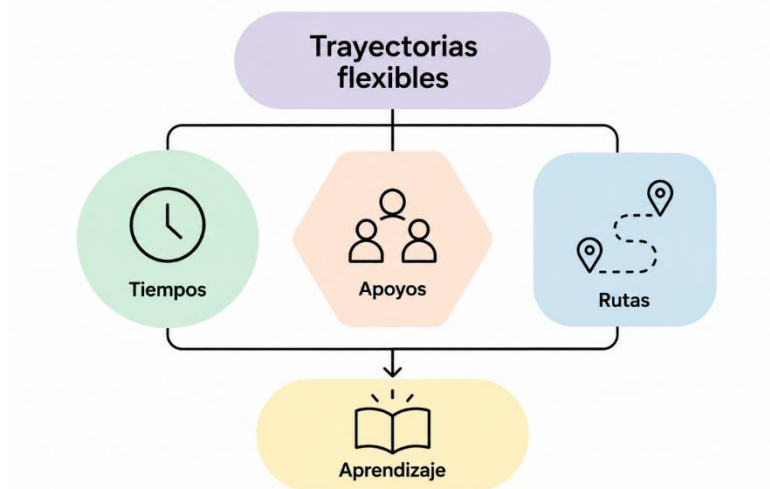
Flexibilizar rutas tampoco equivale a disminuir expectativas para quienes requieren apoyos frecuentes. Tal decisión puede producir una exclusión discreta: el estudiante permanece dentro del aula, pero recibe experiencias intelectuales empobrecidas. La diferenciación pedagógica cobra legitimidad cuando modifica medios, secuencias o tiempos sin renunciar injustificadamente a aprendizajes valiosos. Almeqdad et al. (2023) permiten situar la flexibilidad dentro de una concepción de acceso amplio donde las alternativas buscan favorecer participación y logro educativo, no establecer techos anticipados.

Las condiciones de evaluación merecen atención porque pueden interrumpir trayectorias que durante la enseñanza parecían sostenibles. Tai et al. (2023) analizan los exámenes desde relaciones entre estudiantes, normas, espacios y recursos materiales. Desde

esa perspectiva, una ruta flexible pierde coherencia cuando desemboca en una prueba rígida que vuelve irrelevantes los apoyos empleados para aprender. La continuidad pedagógica requiere que enseñanza y evaluación compartan criterios de accesibilidad sin borrar las exigencias propias de cada aprendizaje propuesto.

Figura 12

Rutas flexibles de aprendizaje



También importa decidir quién participa en las decisiones sobre tiempos y apoyos. Cuando toda adaptación llega definida desde fuera, el estudiante puede quedar reducido a receptor de medidas diseñadas para él. Incorporar su voz permite conocer estrategias que utiliza, obstáculos percibidos y formas de ayuda pertinentes. Esa participación fortalece autorregulación y pertenencia. Poco a poco, pedir apoyo deja de representar una señal de incapacidad y pasa a formar parte de una práctica responsable de aprendizaje.

Las trayectorias flexibles adquieren sentido inclusivo cuando permiten permanecer en una comunidad de aprendizaje sin exigir uniformidad para pertenecer. Tiempo, apoyo y ruta dejan de

funcionar como concesiones excepcionales y se convierten en variables pedagógicas que pueden ajustarse con criterio profesional. Little et al. (2023) vinculan el acompañamiento académico en grupos pequeños con experiencias favorables de pertenencia. Desde la pedagogía del error, flexibilizar significa preservar siempre la posibilidad de continuar aprendiendo después de una dificultad.

4.5. Justicia evaluativa: prevenir etiquetas, comparaciones y exclusiones

La justicia evaluativa comienza cuando la evaluación deja de actuar como mecanismo de clasificación y se orienta a producir juicios pedagógicos defendibles. Una calificación nunca es un dato inocente: puede abrir oportunidades o restringirlas, fortalecer confianza o fijar una identidad académica difícil de desmontar. Por ello, evaluar con justicia exige criterios comprensibles, evidencias pertinentes y decisiones revisables para todos. También requiere reconocer que ningún resultado debería convertirse en una definición permanente sobre quién aprende bien.

Las etiquetas aparecen cuando un desempeño situado se transforma en atributo personal. Decir que alguien obtuvo un resultado insuficiente describe una evidencia; nombrarlo como incapaz convierte dicha evidencia en identidad. La diferencia parece pequeña, pero sus efectos pueden acompañar años de escolaridad. Nieminen et al. (2024) muestran que las experiencias evaluativas de estudiantes con discapacidad se relacionan con participación y pertenencia. Evaluar justamente implica cuidar aquello que una decisión comunica sobre el lugar del estudiante.

Comparar estudiantes constituye otra práctica que merece revisión. La comparación puede parecer útil para ordenar resultados, aunque rara vez explica qué aprendió cada persona o qué necesita para progresar. Cuando el referente son los compañeros, el aprendizaje corre el riesgo de convertirse en

competencia por posiciones. Rezai (2022) aborda la justicia evaluativa mediante dimensiones asociadas con prácticas y percepciones de equidad. Tal enfoque permite desplazar la atención desde jerarquías relativas hacia criterios explícitos y compartidos.

Las calificaciones adquieren poder cuando condensan procesos complejos en cifras o categorías breves. Esa síntesis facilita decisiones institucionales, pero también puede ocultar avances, dudas y aprendizajes parciales. Un mismo número puede provenir de dificultades muy distintas. Leerlo como retrato completo empobrece la interpretación. La justicia evaluativa requiere devolver espesor pedagógico al resultado mediante información descriptiva. Importa saber dónde ocurrió el error, qué razonamiento lo produjo y qué oportunidad existe para reconstruir el aprendizaje posteriormente disponible.

La prevención de sesgos forma parte de una evaluación justa porque los criterios explícitos no eliminan automáticamente las influencias ajenas al aprendizaje. Bischoff et al. (2021) estudiaron posibles sesgos de género y origen étnico en la calificación universitaria mediante un diseño cuasiexperimental. Investigaciones de ese tipo recuerdan que la imparcialidad necesita procedimientos verificables. Revisar rúbricas, contrastar decisiones y moderar calificaciones entre docentes puede reducir espacios donde expectativas previas alteren el juicio académico sin ser advertidas.

También existe exclusión cuando la evaluación expone públicamente diferencias de rendimiento. Rankings, comentarios comparativos o devoluciones frente al grupo pueden convertir una dificultad en experiencia de vergüenza. El problema no reside en ocultar los errores, sino en evitar que sean utilizados para establecer jerarquías. Una devolución justa protege dignidad y mantiene visible el propósito formativo. El estudiante necesita conocer qué

debe mejorar sin recibir el mensaje de que su valor depende de superar a otros.

La justicia tampoco equivale a tratar a todas las personas de manera idéntica. Aplicar las mismas condiciones puede producir desigualdad cuando existen barreras que afectan de manera diferenciada la posibilidad de demostrar aprendizaje. Nieminen et al. (2024) documentan experiencias de evaluación de estudiantes con discapacidad que permiten comprender esa tensión. La equidad requiere conservar criterios pertinentes mientras se revisan condiciones que introducen obstáculos ajenos al aprendizaje que verdaderamente interesa valorar en cada actividad escolar propuesta.

La transparencia ofrece una protección importante frente a arbitrariedades. Conocer anticipadamente criterios, propósitos y formas de valoración permite que el estudiante oriente su trabajo y comprenda las decisiones recibidas. Rezai (2022) vincula la justicia en la evaluación de aula con dimensiones que permiten examinar prácticas docentes desde la percepción de equidad. Cuando los criterios pueden explicarse y discutirse, la autoridad evaluadora no desaparece. Se vuelve responsable ante razones pedagógicas que deben poder comunicarse con claridad.

Prevenir etiquetas exige también revisar el lenguaje utilizado después de evaluar. Expresiones aparentemente rutinarias pueden fijar expectativas: brillante, lento, problemático, promedio. Tales palabras condensan historias en una impresión y terminan circulando entre docentes, familias y estudiantes. Una pedagogía del error necesita descripciones más precisas. En lugar de atribuir la dificultad a una esencia personal, conviene nombrar la tarea, la evidencia observada y el aprendizaje pendiente. La precisión lingüística también constituye una forma de justicia escolar.

Una evaluación justa permite que el error tenga consecuencias pedagógicas sin convertirse en condena. Puede

señalar límites, exigir revisión e incluso producir una calificación desfavorable cuando los criterios no se alcanzan. Lo que debe evitarse es que dicha evidencia clausure oportunidades o legitime exclusiones. Bischoff et al. (2021) recuerdan la necesidad de examinar críticamente la calificación frente a posibles sesgos. Evaluar con justicia significa sostener exigencia y dignidad dentro de una misma decisión educativa responsable.

4.6. Aulas psicológicamente seguras: pertenencia, voz estudiantil y derecho a intentar

La seguridad psicológica en el aula se construye cuando participar no amenaza la dignidad ni la pertenencia de quien aprende. Preguntar, disentir o reconocer una duda requiere confianza en que la respuesta ajena no será humillación. Tal confianza no elimina la exigencia académica. La vuelve habitable. Dentro de una pedagogía del error, sentirse seguro significa poder arriesgar una respuesta imperfecta sin temer que una equivocación determine la posición dentro del aula ante compañeros y docentes.

Un clima favorable al error depende menos de declaraciones tranquilizadoras que de experiencias repetidas de respeto. La reacción docente ante una respuesta incorrecta enseña al grupo qué riesgos resultan aceptables. Soncini et al. (2022) encontraron que un clima positivo frente al error favorece resultados de aprendizaje mediante reacciones adaptativas del alumnado. La seguridad, por tanto, adquiere forma en interacciones ordinarias: escuchar antes de corregir, preguntar por el razonamiento y permitir nuevas aproximaciones al problema planteado.

La pertenencia añade una dimensión relacional al derecho a aprender. Sentirse parte de una comunidad académica implica percibir que la presencia propia tiene legitimidad incluso durante momentos de dificultad. Walton et al. (2023) mostraron que intervenciones breves orientadas a la pertenencia social pueden

favorecer el progreso universitario bajo determinadas condiciones y grupos. La enseñanza obtiene una lección relevante: pertenecer no constituye un adorno emocional, sino una condición vinculada con oportunidades reales de persistencia y participación.

La voz estudiantil adquiere valor cuando trasciende el tono de una conversación académica. Escuchar implica abrir espacios donde opiniones, preguntas y experiencias aporten información para tomar decisiones pedagógicas. Una consulta sin consecuencias corre el riesgo de convertirse en gesto decorativo. En cambio, cuando el alumnado puede explicar qué dificulta su participación o qué apoyo favorece su avance, la enseñanza recibe datos que rara vez aparecen en una prueba. Dar voz también significa aceptar respuestas incómodas.

El derecho a intentar requiere proteger la posibilidad de actuar antes de dominar plenamente una tarea. Nadie aprende esperando tener certeza completa. Muchas dinámicas escolares premian la respuesta inmediata y vuelven visible el tropiezo. Ante ese escenario, callar puede parecer más prudente que participar. Una cultura pedagógica segura altera esa economía del riesgo: reconoce el intento razonado, analiza sus límites y permite volver sobre él. La participación deja de depender de acertar a la primera.

Los vínculos entre pares también modelan la seguridad psicológica. Little et al. (2023) describen aportes de grupos pequeños de fortalecimiento académico al sentido de pertenencia en estudiantes de veterinaria. La experiencia compartida reduce aislamiento y normaliza la necesidad de apoyo. No obstante, formar grupos no garantiza comunidad. Hace falta cuidar normas de interacción, distribución de la palabra y modos de responder ante errores ajenos. La pertenencia crece cuando nadie necesita ocultar dificultades para conservar reconocimiento.

Una voz auténtica necesita condiciones para disentir del docente sin pagar un costo simbólico. El desacuerdo respetuoso

permite contrastar argumentos y enseña que la autoridad académica puede convivir con la revisión. Ofrece información sobre interpretaciones imprevistas de una consigna o explicación. Cuando preguntar se confunde con desafiar la autoridad, disminuye la participación y aumenta el silencio estratégico. Un aula segura transforma la pregunta en recurso intelectual y el desacuerdo fundamentado en oportunidad de aprendizaje compartido.

La respuesta frente al error comunica quién tiene permiso para seguir participando. Soncini et al. (2022) relacionan los climas positivos ante el error con reacciones adaptativas que favorecen el aprendizaje. Esa relación invita a cuidar gestos pequeños: el tiempo concedido para reformular, la manera de solicitar una explicación y el tipo de retroalimentación ofrecida. Una corrección puede preservar curiosidad o clausurarla. El contenido académico importa, pero importa la experiencia interpersonal que acompaña su revisión cotidiana.

La pertenencia tampoco puede imponerse mediante discursos de integración. Requiere señales consistentes de reconocimiento y oportunidades efectivas para contribuir. Walton et al. (2023) encontraron variaciones en los efectos de una intervención de pertenencia según ambientes institucionales y grupos. Tal hallazgo previene recetas universales. La seguridad psicológica depende de prácticas sostenidas y relaciones creíbles. Escuchar voces menos presentes, distribuir oportunidades de intervención y responder con respeto permite que la pertenencia sea experiencia vivida, no promesa institucional.

Tabla 4

Claves pedagógicas para aprender del error desde la diversidad y la inclusión

Eje del capítulo	Implicación pedagógica
Diferencia y sesgos en la mirada escolar	Evitar que ritmos, rasgos personales o formas distintas de responder sean interpretados como déficit. La valoración requiere criterios explícitos y revisión de expectativas previas.
Neurodiversidad y aprendizaje	Reconocer múltiples formas de procesar información y demostrar comprensión. Las diferencias cognitivas no determinan por sí mismas menor capacidad académica.
Diseño Universal para el Aprendizaje	Planificar desde la variabilidad mediante alternativas de acceso, participación y expresión. El error aporta información para revisar barreras creadas por el diseño pedagógico.
Trayectorias flexibles de aprendizaje	Ajustar tiempos, apoyos y rutas según evidencias del proceso. La flexibilidad mantiene metas formativas relevantes mientras permite distintas maneras de avanzar.
Justicia evaluativa	Prevenir etiquetas y comparaciones que conviertan resultados parciales en juicios sobre la persona. Evaluar con justicia exige transparencia, equidad y oportunidades de mejora.
Seguridad psicológica y pertenencia	Crear relaciones donde preguntar, disentir y equivocarse no amenacen la dignidad. La voz estudiantil fortalece participación, confianza y disposición para volver a intentar.
Error, diversidad e inclusión	Comprender el error como información pedagógica sin convertirlo en frontera de pertenencia. Una educación inclusiva preserva la exigencia mientras garantiza oportunidades reales para aprender después de una dificultad.

Nota. La tabla articula los principales ejes desarrollados en el Capítulo 4 y sus implicaciones para una pedagogía del error orientada hacia la diversidad, la justicia educativa y la pertenencia.

Capítulo V

Escuelas que aprenden de sus fallas: innovación y transformación institucional

Una escuela también se revela en la manera en que responde cuando algo no funciona. Hay instituciones que esconden la falla bajo procedimientos defensivos. Otras encuentran en ella una ocasión para revisar decisiones y comprender mejor aquello que ocurre en sus aulas. La diferencia no reside en equivocarse menos, sino en desarrollar capacidades para convertir experiencias imperfectas en aprendizaje compartido. Desde esa perspectiva, transformar una organización educativa exige aprender a mirar sus propias prácticas con rigor y apertura.

El aprendizaje institucional comienza cuando una experiencia deja de pertenecer exclusivamente a quien la vivió. Una dificultad pedagógica puede circular entre colegas y convertirse en conocimiento profesional cuando existen condiciones para analizarla. Huijboom et al. (2021) explican que las comunidades profesionales de aprendizaje se desarrollan mediante colaboración, reflexión y actividades compartidas, aunque su evolución depende de factores organizativos diversos. La escuela aprende cuando logra transformar conversaciones dispersas en procesos colectivos que modifican maneras de pensar y actuar.

Tal movimiento requiere liderazgos capaces de sostener incertidumbre sin renunciar a la responsabilidad. Innovar implica probar decisiones cuyo resultado no siempre puede anticiparse. Por ello, dirigir una escuela orientada al aprendizaje demanda proteger espacios de experimentación y establecer límites éticos claros. Henriksen et al. (2021) vinculan la toma creativa de riesgos y el fracaso productivo con posibilidades educativas orientadas a generar nuevas respuestas. El error adquiere valor cuando existe capacidad institucional para interpretarlo y revisarlo.

La experimentación responsable tampoco prospera mediante entusiasmo espontáneo. Necesita docentes que observen con atención, documenten indicios y formulen preguntas sobre sus propias decisiones. Stebick et al. (2023) presentan la indagación docente como una vía capaz de impulsar desarrollo profesional

mediante investigación vinculada con la práctica. Bajo tal mirada, enseñar y aprender profesionalmente dejan de ocupar territorios separados. Cada aula ofrece evidencias que pueden alimentar decisiones posteriores cuando existe disciplina para registrarlas, analizarlas y discutir las.

Figura 13

Aprendizaje institucional desde las fallas



Investigar la práctica conduce inevitablemente a revisar aquello que parecía funcionar. Algunas modificaciones mostrarán beneficios; otras revelarán límites inesperados. Creely et al. (2021) relacionan la agencia y la autoeficacia docente con la disposición para asumir riesgos creativos y trabajar productivamente con resultados imperfectos. La innovación adquiere entonces un carácter menos espectacular y más exigente. No consiste en acumular novedades, sino en desarrollar criterio para decidir qué merece conservarse, qué necesita ajustes y qué conviene abandonar.

También resulta necesario aprender a graduar las dificultades que acompañan cualquier transformación. No toda

exigencia genera aprendizaje por el hecho de requerir esfuerzo. De Bruin et al. (2023) plantean que las dificultades deseables necesitan considerar tanto su potencial educativo como la disposición para iniciarlas y mantenerlas. Trasladada al plano institucional, dicha idea reclama prudencia. Cambiar prácticas demanda esfuerzo colectivo, pero ese esfuerzo necesita propósito, acompañamiento y evidencias que permitan valorar si conduce hacia mejoras educativas relevantes.

Cuando las experiencias producen conocimiento, aparece otra cuestión: llevar los aprendizajes más allá del lugar donde nacieron. Transferir una práctica exige comprender sus razones y reconocer las condiciones que hicieron posible determinado resultado. Liu et al. (2024) encontraron una relación positiva entre comunidades profesionales de aprendizaje y creencias de eficacia docente. Ese vínculo permite pensar la transformación como una construcción colectiva donde compartir evidencias fortalece capacidades profesionales sin convertir una experiencia favorable en receta aplicable de manera indiscriminada.

La expansión de la inteligencia artificial añade nuevas posibilidades y preguntas a ese proceso. Wu y Yu (2024) encontraron efectos favorables de los chatbots de inteligencia artificial sobre resultados de aprendizaje en su metaanálisis. Sin embargo, incorporar tecnologías requiere distinguir entre asistencia y sustitución del juicio pedagógico. Una herramienta puede ofrecer retroalimentación o reconocer patrones. La interpretación de una trayectoria educativa exige sensibilidad profesional, deliberación ética y conocimiento de las personas que ninguna automatización debería desplazar.

La prudencia tecnológica adquiere mayor relevancia cuando los sistemas procesan datos sobre errores, producciones y comportamientos. Bond et al. (2024) reclaman mayor rigor, colaboración y atención ética en la investigación sobre inteligencia artificial en educación superior. Además, Strzelecki y ElArabawy

(2024) documentan diferencias en la aceptación de inteligencia artificial generativa entre estudiantes según variables examinadas en su investigación. La transformación digital necesita atender diversidad, privacidad y participación para evitar nuevas formas de exclusión educativa.

A lo largo del capítulo, la escuela aparece como una organización capaz de aprender cuando convierte la revisión en práctica cotidiana. El tránsito va desde la experiencia del aula hacia formas compartidas de conocimiento, liderazgo, indagación y transformación. La tecnología amplía algunas posibilidades, mientras la responsabilidad humana conserva el criterio que orienta las decisiones. Institucionalizar una pedagogía del error significa, en consecuencia, construir comunidades que puedan cambiar sin negar sus fallas y aprender sin perder de vista a quienes educan.

5.1. Del aula a la organización: convertir el error en conocimiento colectivo

El error adquiere otra dimensión cuando deja de pertenecer a quien lo cometió y pasa a ser materia de conversación institucional. Una decisión pedagógica fallida puede quedar encerrada en el aula o convertirse en una pregunta compartida. La diferencia reside en la capacidad de la escuela para recoger evidencias, escuchar interpretaciones y producir aprendizajes transferibles. Cuando ocurre lo segundo, la falla pierde su carácter episódico y comienza a alimentar memoria profesional capaz de orientar decisiones.

Convertir una experiencia fallida en conocimiento colectivo exige algo más que contar lo ocurrido durante una reunión. Hace falta reconstruir la situación con rigor, separar hechos de interpretaciones y reconocer las decisiones que condujeron al resultado. Esa práctica desplaza la conversación desde la búsqueda de responsables hacia el examen de procesos.

Huijboom et al. (2021) muestran que la colaboración, la reflexión, la retroalimentación y la experimentación pueden avanzar desde formas individuales hacia desempeños colectivos en comunidades.

La circulación del aprendizaje requiere dispositivos que permitan conservarlo. Registros breves de incidentes pedagógicos, bitácoras de equipo, protocolos de análisis y repositorios de decisiones pueden cumplir esa función sin convertir la reflexión en burocracia. Importa registrar qué ocurrió, qué evidencias sostienen la interpretación y qué modificación se ensayará después. La escritura institucional cumple aquí una tarea discreta: evita que cada generación docente tenga que descubrir nuevamente aquello que la escuela ya aprendió en experiencias difíciles.

No toda falla merece convertirse en norma general. Algunas responden a circunstancias irrepetibles; otras revelan patrones que atraviesan cursos, áreas o ciclos escolares. El trabajo colectivo consiste en reconocer esa diferencia. Una organización compara casos, busca recurrencias y contrasta explicaciones antes de modificar prácticas comunes. La indagación docente aporta una vía pertinente porque transforma inquietudes profesionales en preguntas examinables. Stebick et al. (2023) destacan que la investigación prospera cuando hay confianza y colaboración entre pares.

Cuando varios docentes analizan una dificultad semejante, el conocimiento deja de depender de intuiciones aisladas. Aparecen vocabularios comunes para nombrar problemas y criterios compartidos para valorar respuestas. Tal proceso fortalece la capacidad profesional del grupo sin borrar la autonomía de cada educador. La evidencia vincula las comunidades profesionales de aprendizaje con mayores creencias de eficacia docente, especialmente cuando existe foco colectivo en el aprendizaje estudiantil y diálogo reflexivo (Liu et al., 2024). La conversación pesa.

El paso del aula a la organización también modifica la relación con la autoridad. Si toda falla debe ascender por canales jerárquicos para ser validada, parte del aprendizaje se demora o se silencia. Conviene que los equipos dispongan de márgenes para interpretar evidencias, ensayar ajustes y comunicar hallazgos. Huijboom et al. (2021) señalan que la autonomía colectiva, el tiempo disponible y la facilitación favorecen el desarrollo de comunidades. La dirección crea condiciones; no monopoliza saber.

Hay un momento fértil cuando una práctica revisada por un equipo empieza a influir en otras aulas. La transferencia no debería operar mediante copia mecánica. Cada equipo necesita comprender el problema, las razones del ajuste y los límites de la experiencia. Compartir conocimiento implica ofrecer principios de acción junto con evidencias, no recetas cerradas. Entonces, una falla localizada puede abrir posibilidades institucionales sin imponer uniformidad. La escuela aprende al adaptar aprendizajes y conservar preguntas abiertas.

También importa decidir quién participa en la construcción de ese saber. Si las conversaciones quedan restringidas a quienes ocupan cargos, la organización pierde información. Docentes principiantes, profesionales de apoyo y equipos con experiencias distintas perciben señales que otros pueden pasar por alto. La indagación compartida gana profundidad cuando voces encuentran condiciones de confianza para intervenir. Stebick et al. (2023) vinculan el crecimiento profesional con ambientes de apoyo donde la colaboración permite examinar evidencias y preguntas.

Con el tiempo, los aprendizajes derivados de fallas pueden incorporarse a rutinas institucionales: criterios para planificar, acuerdos de acompañamiento, preguntas para observar clases o pautas para revisar intervenciones. El valor no reside en acumular documentos, sino en lograr que el conocimiento producido vuelva a la práctica y pueda ser discutido nuevamente. Esa recursividad

protege a la escuela de riesgos frecuentes: olvidar lo aprendido o convertir una respuesta útil en dogma. Aprender institucionalmente mantiene abiertas decisiones pedagógicas.

Una escuela que convierte el error en conocimiento colectivo desarrolla una memoria viva. Sus fallas no quedan archivadas como antecedentes incómodos ni se exhiben como anécdotas ejemplares. Se trabajan, se documentan y regresan al debate cuando nuevas situaciones lo requieren. En ese movimiento, la experiencia individual alimenta capacidades compartidas y la organización amplía su repertorio de respuesta. La innovación adquiere una raíz menos espectacular: aprender juntos de aquello que no funcionó para actuar con discernimiento.

5.2. Liderazgo que habilita la experimentación pedagógica responsable

El liderazgo escolar adquiere sentido transformador cuando crea condiciones para que el profesorado pruebe alternativas sin convertir cada intento en una apuesta temeraria. Habilitar la experimentación implica reconocer márgenes de incertidumbre, definir propósitos pedagógicos y proteger tiempos destinados a observar resultados. La autoridad no desaparece; cambia su función. En lugar de vigilar cada movimiento, acompaña decisiones fundamentadas, pregunta por las evidencias disponibles y garantiza que cualquier innovación preserve el bienestar y los derechos del alumnado.

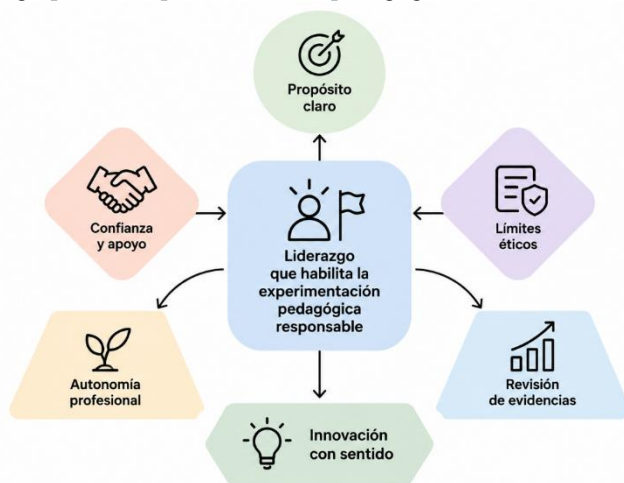
Experimentar responsablemente requiere distinguir la innovación pedagógica de la improvisación. Una iniciativa merece apoyo cuando parte de una necesidad identificada, formula una expectativa razonable y establece criterios para revisar sus efectos. El liderazgo aporta encuadre mediante preguntas que afinan el propósito sin clausurar la creatividad docente. Creely et al. (2021) relacionan la capacidad de asumir riesgos creativos con la agencia

y la autoeficacia profesional, dimensiones que pueden favorecer prácticas abiertas al aprendizaje desde intentos imperfectos.

La confianza ocupa un lugar decisivo en esa arquitectura institucional. Ningún docente ensaya caminos nuevos si anticipa sanciones ante resultados inesperados o teme que una dificultad sea interpretada como incompetencia. Tampoco basta declarar apertura. Las decisiones del equipo directivo comunican qué margen existe para disentir, rectificar y pedir ayuda. Huijboom et al. (2021) destacan que factores vinculados con autonomía, apoyo y condiciones organizativas intervienen en el desarrollo de comunidades profesionales orientadas al aprendizaje entre colegas.

Figura 14

Liderazgo para la experimentación pedagógica



Dar permiso para experimentar no equivale a retirar límites. Un liderazgo cuidadoso acuerda zonas de prueba, tiempos de revisión y señales que indiquen cuándo detener una iniciativa. También diferencia los riesgos pedagógicos aceptables de aquellos que podrían afectar derechos, participación o seguridad. Esa delimitación protege al alumnado y al profesorado. A la vez, evita

una paradoja frecuente: invocar la innovación mientras cualquier desviación respecto de las rutinas conocidas recibe una lectura negativa por la dirección.

La responsabilidad exige observar a quién beneficia una innovación y quién podría quedar al margen. Una propuesta atractiva puede mejorar la participación de estudiantes mientras introduce barreras para otros. Por ello, el liderazgo necesita incorporar preguntas de equidad desde el diseño del ensayo. No se trata de frenar iniciativas, sino de ampliar la mirada. La experimentación adquiere valor educativo cuando sus efectos son examinados desde experiencias diversas y permiten corregir desigualdades antes de normalizarlas institucionalmente.

El acompañamiento directivo gana fuerza cuando combina autonomía con retroalimentación. Preguntar qué evidencia cambió una decisión resulta más fecundo que exigir una defensa inmediata del resultado. En comunidades profesionales de aprendizaje, las creencias de eficacia docente mantienen una relación con dinámicas colaborativas según el metaanálisis de Liu et al. (2024). Tal vínculo permite pensar el liderazgo como creador de condiciones donde probar, conversar y revisar fortalece la capacidad de actuar con criterio ante situaciones complejas.

También conviene proteger la experimentación de la prisa. Las innovaciones necesitan tiempo para producir indicios interpretables y para mostrar efectos no previstos. Un liderazgo apresurado puede cancelar una práctica prometedora ante la primera dificultad o extenderla pronto después de un resultado favorable. Entre ambos extremos aparece una tarea menos visible: sostener preguntas durante el tiempo necesario. Esa paciencia permite comparar evidencias, escuchar al alumnado y decidir si conviene ajustar, ampliar o abandonar una iniciativa pedagógica.

La dirección modela la relación institucional con la incertidumbre mediante su lenguaje. Cuando reconoce dudas,

explica decisiones revisables y admite que una medida requiere correcciones, legitima una cultura menos defensiva. Creely et al. (2021) muestran que la agencia docente y la disposición hacia riesgos creativos guardan relación con percepciones de capacidad profesional. Un liderazgo que evita respuestas punitivas puede abrir espacio para iniciativas razonadas, siempre acompañadas por responsabilidad, deliberación y atención a sus consecuencias educativas.

Consolidar una cultura de experimentación requiere distribuir capacidad de decisión. Coordinadores, equipos docentes y comunidades profesionales pueden asumir responsabilidades para acompañar pruebas pedagógicas y valorar sus resultados. Huijboom et al. (2021) señalan que el desarrollo de comunidades profesionales depende de condiciones que favorezcan aprendizaje colectivo y participación. Desde esa perspectiva, liderar significa construir infraestructura: personas capaces de formular preguntas, ofrecer retroalimentación y sostener conversaciones difíciles sin reducir la innovación a obediencia administrativa ni entusiasmo pasajero.

Cuando el liderazgo habilita experimentación responsable, la innovación deja de depender del heroísmo individual. Pasa a formar parte de una práctica institucional donde probar exige razones, observar demanda método y rectificar conserva dignidad profesional. La dirección cumple una función ética y pedagógica: abrir posibilidades sin abandonar el cuidado. Bajo tales condiciones, la escuela puede cambiar sin perseguir novedades. Aprende a decidir qué merece probarse, qué necesita revisarse y qué conviene dejar atrás con argumentos compartidos.

5.3. Docentes investigadores: documentar, analizar y rediseñar la práctica

La figura del docente investigador nace cuando la práctica cotidiana deja de asumirse como una secuencia cerrada de

decisiones y pasa a convertirse en objeto de indagación sistemática. Enseñar ofrece preguntas que merecen ser registradas: una consigna que produjo respuestas inesperadas, una estrategia que excluyó voces o una actividad cuyos resultados contradijeron las previsiones. Investigar la propia enseñanza significa mirar esas señales con disciplina intelectual y convertir la experiencia en evidencia susceptible de interpretación pedagógica.

Documentar constituye el primer gesto de esa indagación. No requiere transformar cada clase en un informe exhaustivo, sino aprender a conservar huellas relevantes mediante notas de campo, producciones estudiantiles, registros de participación o decisiones tomadas durante una actividad. La documentación permite regresar sobre acontecimientos que la memoria podría simplificar. Stebick et al. (2023) vinculan la indagación docente con procesos de desarrollo profesional donde preguntas nacidas de la práctica impulsan reflexión, aprendizaje y transformación pedagógica continua.

Registrar no basta. La información acumulada adquiere valor cuando el profesorado formula preguntas capaces de orientar su lectura y evita buscar datos que confirmen impresiones previas. ¿Qué estudiantes participaron menos? ¿Qué parte de la tarea generó confusión? ¿Qué decisión docente modificó la dinámica prevista? Preguntas de ese tipo convierten un episodio problemático en una oportunidad analítica. La investigación de la práctica comienza precisamente allí, en la distancia reflexiva que permite interrogar aquello que parecía evidente.

Analizar requiere aceptar que una misma evidencia admite interpretaciones distintas. Una respuesta incompleta puede expresar desconocimiento, una consigna ambigua o una forma inesperada de razonamiento. Por ello conviene contrastar registros y escuchar otras lecturas antes de establecer conclusiones. Huijboom et al. (2021) muestran que el aprendizaje profesional colectivo se fortalece mediante reflexión compartida, intercambio

de experiencias y actividades colaborativas. La mirada de colegas puede revelar dimensiones que permanecían invisibles para quien condujo la experiencia pedagógica.

La investigación docente cobra profundidad cuando incorpora la voz del alumnado como fuente de conocimiento y no como complemento decorativo. Conversaciones breves, producciones escritas o devoluciones anónimas permiten comprender experiencias que los indicadores dejan fuera. Una propuesta puede parecer eficaz desde la planificación y resultar inaccesible para estudiantes. Escuchar esas diferencias ayuda a reconocer barreras, revisar expectativas y diseñar respuestas más inclusivas. Investigar también significa admitir que quien aprende percibe dimensiones que quien enseña desconoce.

Rediseñar la práctica constituye un momento distinto de corregir apresuradamente aquello que falló. Exige interpretar primero las causas y decidir después qué elemento merece modificarse. A veces cambia la consigna; otras veces conviene alterar agrupamientos, tiempos o apoyos. Creely et al. (2021) relacionan la disposición docente para asumir riesgos creativos con percepciones de agencia y autoeficacia. Desde esa perspectiva, investigar permite que la innovación nazca de preguntas fundamentadas y no del atractivo de una novedad.

El rediseño adquiere rigor cuando puede compararse con la experiencia anterior. Mantener ciertos elementos mientras se modifica otro facilita reconocer qué variación produjo diferencias relevantes. No se busca trasladar al aula la lógica rígida del laboratorio, sino cultivar una disciplina interpretativa compatible con la complejidad educativa. Cada aplicación aporta información. Algunas decisiones funcionarán mejor; otras abrirán preguntas inesperadas. La investigación docente avanza mediante ciclos de observación, análisis y ajuste que refinan progresivamente el juicio profesional.

Trabajar de manera investigativa también modifica la conversación entre colegas. En lugar de intercambiar recetas o impresiones generales, los docentes pueden presentar preguntas, evidencias y decisiones susceptibles de discusión. Stebick et al. (2023) destacan el valor de la indagación como vía para conectar reflexión y crecimiento docente. Cuando una reunión se organiza alrededor de materiales de la práctica, el diálogo gana precisión y permite disentir sin convertir las diferencias en juicios personales sobre quien enseña.

Para que la indagación perdure necesita condiciones institucionales que la vuelvan practicable. Tiempo, acceso a registros, acompañamiento y espacios de conversación reducen la distancia entre investigar y enseñar. Huijboom et al. (2021) identifican factores organizativos que influyen en el desarrollo de comunidades de aprendizaje. La investigación deja entonces de ser una tarea añadida al margen de la jornada y puede integrarse a las rutinas mediante las cuales el profesorado examina decisiones y construye saber pedagógico.

Concebir al docente como investigador transforma la relación entre conocimiento y práctica. La experiencia ya no funciona únicamente como acumulación de años, pues necesita ser interrogada para producir aprendizaje profesional. Documentar permite conservar huellas; analizar ayuda a construir interpretaciones y rediseñar devuelve esas comprensiones al aula. El ciclo permanece abierto porque cada intervención genera nuevas preguntas. Allí reside su potencia: enseñar con atención investigativa convierte la incertidumbre en una fuente legítima de conocimiento pedagógico situado.

5.4. Prototipar la escuela: ciclos de prueba, evidencia, ajuste y transferencia

Prototipar la escuela implica tratar ciertas decisiones institucionales como versiones revisables y no como estructuras

destinadas a permanecer intactas. Una propuesta nueva puede comenzar en escala reducida, con objetivos delimitados y criterios claros para valorar sus efectos. Tal enfoque disminuye el costo de equivocarse y permite aprender antes de extender cambios mayores. La lógica del prototipo desplaza la presión por acertar de inmediato hacia una disciplina de prueba, observación y mejora guiada por evidencia pertinente.

El ciclo comienza con una pregunta precisa y una intervención suficientemente acotada para producir información interpretable. Cambiar simultáneamente horarios, agrupamientos, recursos y criterios de evaluación dificulta reconocer qué produjo determinado efecto. Conviene ensayar modificaciones delimitadas y anticipar señales de avance, tensiones posibles y condiciones para detener la prueba. Henriksen et al. (2021) vinculan el riesgo creativo con el fracaso productivo, destacando su valor para aprender cuando existe disposición a revisar decisiones y generar alternativas pedagógicas.

Probar exige decidir de antemano qué evidencias merecen atención. Los resultados académicos aportan una parte del panorama, pero también importan la participación, el esfuerzo, la accesibilidad y las experiencias relatadas por estudiantes y docentes. Una innovación puede elevar un indicador mientras deteriora otras dimensiones relevantes. Por eso, la lectura de resultados requiere criterios múltiples. El prototipo adquiere sentido cuando permite reconocer efectos previstos, consecuencias inesperadas y diferencias entre grupos antes de ampliar una transformación institucional.

La evidencia cobra valor cuando conduce a ajustes concretos. Modificar un prototipo no significa admitir una derrota, sino responder intelectualmente a lo aprendido durante la prueba. Puede requerirse reducir una carga, cambiar una secuencia o reforzar apoyos. De Bruin et al. (2023) plantean que las dificultades deseables requieren considerar tanto su valor para el aprendizaje

como la disposición del estudiante para iniciarlas y sostenerlas. Persistir sin revisar también puede convertirse también en un error institucional.

Los ciclos de ajuste necesitan una cadencia que evite dos extremos frecuentes: abandonar demasiado pronto o prolongar una iniciativa por apego a la inversión realizada. Cada versión debería conservar aquello que mostró valor y modificar aquello que produjo barreras o resultados ambiguos. Esa continuidad permite acumular conocimiento entre pruebas. Poco a poco, la innovación deja de ser una sucesión de ocurrencias y adopta una lógica de aprendizaje disciplinado donde cada decisión responde a evidencias anteriores.

Prototipar también demanda reconocer que una dificultad puede contener información valiosa sin convertirse automáticamente en aprendizaje. Hace falta analizarla y decidir qué respuesta merece. Henriksen et al. (2021) sitúan el fracaso productivo dentro de procesos creativos donde asumir riesgos puede abrir oportunidades de innovación. En la escuela, esa idea reclama prudencia: el valor pedagógico no reside en fallar deliberadamente, sino en diseñar condiciones para que una prueba imperfecta produzca comprensión y nuevas posibilidades de acción.

La transferencia constituye una fase especialmente delicada. Una práctica eficaz en un curso no puede trasladarse intacta a toda la institución mediante una instrucción administrativa. Antes de ampliarla conviene identificar qué condiciones hicieron posible sus resultados y qué elementos pueden adaptarse. Stebick et al. (2023) muestran que la indagación docente favorece desarrollo profesional mediante preguntas vinculadas con la práctica. Transferir requiere compartir razones, evidencias y aprendizajes para que otros equipos puedan reinterpretarlos con criterio propio.

Escalar una innovación exige observar sus efectos porque el aumento de alcance puede alterar aquello que funcionó durante la prueba inicial. Una estrategia manejable con pocos grupos quizá demande apoyos cuando participen más docentes o estudiantes. El prototipo ampliado vuelve entonces a ser provisional. Esa disposición protege a la organización frente a la ilusión de que una práctica validada una vez queda resuelta para siempre. Cada escala introduce relaciones, recursos y tensiones que merecen examen.

Figura 15

Ciclo de innovación mediante prototipado



También conviene registrar las versiones descartadas. La memoria institucional suele conservar aquello que prosperó y olvidar alternativas que fueron abandonadas por razones. Sin ese registro, años después puede repetirse una prueba sin conocer aprendizajes previos. Documentar decisiones permite reconstruir por qué se modificó una propuesta y qué evidencia sostuvo el cambio. La escuela gana capacidad acumulativa cuando sus innovaciones dejan rastros comprensibles, accesibles y abiertos a revisión por quienes continuarán el trabajo en otros momentos.

Prototipar la escuela configura una manera de transformar sin confundir cambio con ruptura permanente. Probar en pequeña escala, recoger evidencia, ajustar decisiones y transferir aprendizajes permite avanzar con ambición y cuidado. Ninguna versión queda fuera de revisión, porque las necesidades educativas cambian y las respuestas también requieren movimiento. La innovación adquiere madurez cuando acepta su carácter provisional. Una escuela capaz de revisar lo que crea puede transformar sus prácticas sin convertir cada novedad en mandato.

5.5. Inteligencia artificial y tecnologías educativas para aprender del error sin deshumanizar

La inteligencia artificial introduce una posibilidad para una pedagogía del error: ofrecer retroalimentación inmediata sin convertir la equivocación en exposición pública. Un sistema puede detectar patrones, proponer pistas y permitir intentos mientras el docente conserva la responsabilidad interpretativa. El valor educativo no reside en automatizar la corrección, sino en ampliar oportunidades para revisar razonamientos. La tecnología cobra sentido cuando devuelve preguntas al aprendiz y deja espacio para la conversación humana que acompaña toda comprensión profunda.

La evidencia invita a combinar apertura tecnológica con prudencia. Wu y Yu (2024) encontraron, mediante metaanálisis, efectos favorables de los chatbots de inteligencia artificial sobre resultados de aprendizaje, aunque las condiciones de uso influyen en los beneficios observados. Una herramienta capaz de responder puede favorecer ciclos de ensayo y revisión. Sin embargo, la rapidez pierde valor cuando sustituye el esfuerzo cognitivo, entrega respuestas cerradas o reduce el error a una desviación que debe corregirse automáticamente.

Aprender del error mediante tecnologías requiere conservar visible el razonamiento del estudiante. Cuando una

plataforma entrega la respuesta correcta demasiado pronto, puede borrar las huellas para comprender dónde comenzó la dificultad. Resulta más fértil ofrecer indicios graduados, preguntas de contraste o representaciones alternativas. La intervención digital debería ayudar a reconocer una inconsistencia sin apropiarse del proceso intelectual. Hay una diferencia profunda entre asistir a quien piensa y pensar en su lugar. La escuela debe preservarla.

La inteligencia artificial puede ampliar la capacidad docente para reconocer regularidades entre producciones. Errores recurrentes, estrategias poco frecuentes o preguntas repetidas pueden convertirse en señales para revisar una secuencia didáctica. Bond et al. (2024) advierten que la investigación sobre inteligencia artificial educativa necesita mayor rigor, colaboración y atención ética. Tal advertencia resulta pertinente: convertir datos en decisiones pedagógicas demanda cautela, pues una clasificación automatizada nunca reemplaza el conocimiento profesional acerca de personas y trayectorias singulares.

La personalización tecnológica merece una lectura cuidadosa. Adaptar apoyos según respuestas previas puede ofrecer oportunidades a quienes necesitan tiempos o explicaciones diferentes. Pero personalizar no equivale a encerrar al estudiante en un perfil calculado por algoritmos. Las predicciones derivadas de actuaciones pasadas pueden limitar expectativas. Una pedagogía inclusiva utiliza datos para abrir posibilidades, no para fijar identidades académicas. El error informa sobre un momento del aprendizaje; nunca debería convertirse en etiqueta permanente ni destino anticipado.

La aceptación de herramientas generativas ocurre de manera uniforme entre quienes aprenden. Strzelecki y ElArabawy (2024) encontraron diferencias vinculadas con variables personales y educativas al estudiar el uso de inteligencia artificial generativa entre universitarios de Polonia y Egipto. La lección institucional trasciende esos grupos: introducir tecnología requiere escuchar

experiencias diversas y evitar asumir una relación homogénea con ella. Acceso, confianza y familiaridad pueden condicionar quién participa activamente y quién queda silenciosamente apartado de oportunidades educativas.

Proteger la dimensión humana exige reservar al profesorado decisiones que contienen juicio ético, conocimiento relacional y responsabilidad. Un algoritmo puede identificar una respuesta atípica, pero no conoce por la historia que acompaña ese desempeño. Tampoco puede decidir qué conversación necesita una persona después de equivocarse. La retroalimentación pedagógica comunica información y reconocimiento. En ocasiones, una mirada paciente o una pregunta formulada a tiempo produce un aprendizaje que ninguna respuesta automática podría ofrecer con igual significado.

La privacidad forma parte de responsabilidad. Registrar errores, preguntas y borradores genera información para acompañar aprendizajes, pero también crea rastros que requieren protección. Bond et al. (2024) reclaman atención a dimensiones éticas en la investigación y aplicación de inteligencia artificial educativa. Las escuelas necesitan criterios claros sobre datos recopilados, propósitos de uso y acceso. Aprender de una falla no debería exigir entregar información innecesaria ni aceptar sistemas cuya lógica resulte opaca para la comunidad educativa.

También conviene enseñar a cuestionar las respuestas producidas por inteligencia artificial. Una salida convincente puede contener errores, simplificaciones o afirmaciones sin fundamento. Allí aparece una oportunidad pedagógica particularmente fecunda: comparar fuentes, detectar inconsistencias y justificar por qué una respuesta merece confianza. La tecnología deja entonces de ocupar el lugar de autoridad incuestionable. Pasa a ser objeto de examen. Aprender con inteligencia artificial requiere aprender también a disentir de ella mediante argumentos, evidencia y criterio propio.

Una escuela que aprende de sus fallas puede incorporar inteligencia artificial sin entregar a la tecnología el centro de la experiencia educativa. Las herramientas amplían capacidades para observar patrones, ofrecer apoyos y ensayar alternativas. Su legitimidad depende del propósito pedagógico, la equidad y la protección de la autonomía. El horizonte no consiste en eliminar el error mediante automatización perfecta, sino en comprenderlo mejor. La decisión decisiva permanece humana: convertir información en cuidado, juicio y aprendizaje.

5.6. Institucionalizar una pedagogía del error: comunidades que revisan, aprenden y transforman

Institucionalizar una pedagogía del error significa lograr que la revisión de la práctica deje de depender de voluntades aisladas y forme parte de la vida ordinaria de la escuela. La tarea exige acuerdos, tiempos protegidos y espacios donde las fallas puedan analizarse sin temor ni complacencia. Cuando revisar decisiones se vuelve una costumbre profesional, la organización desarrolla capacidad para corregir rumbos, conservar aprendizajes y renovar criterios sin convertir cada dificultad en una crisis excepcional compartida.

La continuidad depende de rutinas capaces de sostener conversaciones exigentes. Reuniones pedagógicas, análisis de casos y revisiones periódicas pueden organizar la reflexión sin reducirla a un procedimiento administrativo. Huijboom et al. (2021) muestran que las comunidades profesionales se desarrollan mediante procesos de colaboración, reflexión y aprendizaje compartido, influidos por diversas condiciones organizativas. Institucionalizar implica dar permanencia a tales procesos para que la revisión crítica sobreviva a cambios de dirección, personal o prioridades en el tiempo.

Una cultura institucional aprende cuando puede nombrar fallas sin fabricar culpables. Tal disposición no elimina la

responsabilidad; la vuelve más precisa. Importa distinguir entre una decisión razonable con efectos inesperados, una práctica que requiere apoyo y una actuación que vulnera acuerdos profesionales. Esa diferenciación evita tanto la impunidad como el castigo indiscriminado. La comunidad madura cuando examina lo ocurrido con criterios públicos, ofrece reparación cuando corresponde y transforma la experiencia en aprendizaje compartido y verificable.

Las comunidades que revisan su práctica necesitan una confianza que no sea ingenua. Hablar con franqueza requiere saber que la discrepancia tendrá un lugar legítimo y que reconocer una duda no disminuirá el valor profesional de nadie. Liu et al. (2024) hallaron una asociación positiva entre comunidades profesionales de aprendizaje y creencias de eficacia docente. La colaboración cobra mayor sentido cuando fortalece la capacidad colectiva para actuar, revisar decisiones y sostener mejoras con fundamento pedagógico.

Institucionalizar también significa decidir qué aprendizajes merecen convertirse en acuerdos y cuáles deben permanecer abiertos a revisión. No toda experiencia favorable necesita transformarse en regla. Algunas prácticas funcionan bajo condiciones particulares y pierden valor al generalizarse. Por ello, la escuela necesita mecanismos para revisar sus consensos. Un acuerdo pedagógico responsable conserva fecha, razones y evidencia de origen. También admite modificaciones cuando nuevas observaciones muestran límites, efectos imprevistos o necesidades antes poco visibles para la comunidad.

La memoria organizativa cumple una función decisiva en esa continuidad. Actas pedagógicas, registros de decisiones y síntesis de aprendizajes permiten comprender por qué una práctica cambió y qué razones guiaron el cambio. Sin memoria, las instituciones pueden repetir errores bajo nombres nuevos o abandonar avances cuando cambia el personal. Documentar no equivale a acumular archivos. Significa conservar huellas útiles para

que futuras conversaciones partan de saberes contruidos y puedan cuestionarlos con información suficiente y criterio.

La participación amplia protege a la pedagogía del error de convertirse en discurso exclusivo del profesorado. Estudiantes, familias y profesionales de apoyo aportan percepciones que cambian lectura institucional de una dificultad. Escuchar no obliga a aceptar toda interpretación, pero amplía preguntas disponibles. Una comunidad plural reconoce que las decisiones pedagógicas producen efectos distintos entre personas. Revisarlas exige atender esas diferencias y permitir que quienes viven sus consecuencias tengan vías legítimas para expresar experiencias y argumentos.

La incorporación de tecnologías añade otra capa de responsabilidad institucional. Datos, plataformas e inteligencia artificial pueden apoyar procesos de revisión, pero requieren criterios éticos. Bond et al. (2024) reclaman mayor rigor, colaboración y atención ética en la investigación sobre inteligencia artificial educativa. La escuela necesita traducir esa cautela en reglas comprensibles sobre privacidad, validación y uso pedagógico. Ninguna herramienta debería desplazar la deliberación profesional ni convertir una medición automatizada en verdad incuestionable sobre el aprendizaje.

La permanencia de una cultura reflexiva también depende de la inducción de quienes llegan a la institución. Los nuevos integrantes necesitan conocer no únicamente normas, sino maneras de conversar, revisar y justificar decisiones. Huijboom et al. (2021) muestran que el aprendizaje profesional colectivo se desarrolla mediante prácticas cuya evolución requiere condiciones. Transmitir tales hábitos permite que la cultura no quede atada a personas determinadas y que cada incorporación pueda renovarla desde preguntas y experiencias diferentes.

Tabla 5

Ejes de aprendizaje institucional para transformar las fallas en innovación educativa

Eje del capítulo	Aporte a la transformación institucional
Del aula a la organización	Convierte experiencias pedagógicas y errores en conocimiento colectivo mediante análisis compartido. Favorece una memoria institucional que orienta decisiones futuras.
Liderazgo y experimentación responsable	Genera condiciones de confianza para probar alternativas pedagógicas con propósitos definidos. Combina autonomía profesional con responsabilidad ética y revisión de evidencias.
Docentes investigadores	Integra documentación, análisis e indagación de la práctica. Permite interpretar dificultades y rediseñar intervenciones mediante decisiones pedagógicas fundamentadas.
Prototipado institucional	Organiza la innovación mediante ciclos de prueba, evidencia, ajuste y transferencia. Favorece cambios progresivos antes de ampliar una propuesta hacia otros espacios escolares.
Inteligencia artificial y tecnologías educativas	Amplía posibilidades de retroalimentación y reconocimiento de patrones. Su uso requiere preservar el juicio docente, la privacidad, la equidad y la dimensión humana del aprendizaje.
Comunidades que revisan y transforman	Incorpora la revisión de prácticas a la vida institucional. Fortalece acuerdos revisables, memoria organizativa y participación colectiva para aprender de las fallas de manera permanente.
Horizonte de transformación	Configura una escuela capaz de revisar decisiones sin ocultar errores. La innovación se entiende como aprendizaje institucional continuo orientado por evidencia, cuidado y responsabilidad compartida.

Nota. La tabla articula los principales ejes desarrollados en el capítulo 5 y muestra su relación con una pedagogía del error orientada al aprendizaje organizacional, la innovación responsable y la construcción de escuelas inclusivas.

Conclusiones

El recorrido desarrollado permite afirmar que el error posee valor pedagógico cuando deja de funcionar como marca de incapacidad y pasa a ser interpretado como información sobre el aprendizaje. La equivocación revela procedimientos, razonamientos y puntos que requieren revisión. Bajo una mirada formativa, cada respuesta incorrecta puede orientar decisiones docentes y estudiantiles. Tal comprensión modifica la relación con el conocimiento porque aprender ya no exige ocultar la falla, sino reconocerla, analizarla y trabajar sobre ella.

La dimensión emocional ocupa un lugar determinante en la relación que el estudiante establece con sus errores. El temor, la vergüenza o la inseguridad pueden limitar la participación y reducir disposición para intentar. Una pedagogía comprometida con el aprendizaje necesita proteger la dignidad durante la corrección. Reconocer una equivocación no debe convertirse en experiencia de exposición. Cuando existe confianza para preguntar y revisar, el aula puede favorecer autonomía, perseverancia y apertura ante procesos de aprendizaje.

La evaluación adquiere sentido formativo cuando ofrece información útil para continuar aprendiendo y no queda reducida a la asignación de una calificación. Desde una perspectiva inclusiva, valorar aprendizajes demanda reconocer distintas formas de participación y expresión. Las diferencias entre estudiantes requieren prácticas capaces de ofrecer oportunidades equitativas. Evaluar implica observar procesos, identificar avances y orientar mejoras. Tal orientación permite que el error contribuya al desarrollo académico sin transformarse en mecanismo de exclusión o clasificación permanente.

La retroalimentación constituye un puente entre la identificación del error y la posibilidad de avanzar. Señalar que una

respuesta es incorrecta resulta insuficiente cuando no existen orientaciones que permitan comprender las razones del resultado. Una devolución formativa necesita ser comprensible, pertinente y orientada hacia acciones. Su propósito consiste en ayudar al estudiante a reconocer qué puede revisar y qué decisiones puede modificar. De esa manera, corregir adquiere un sentido educativo vinculado con comprensión y progreso.

La metacognición y la autorregulación amplían el potencial educativo de la equivocación porque permiten al estudiante observar sus procesos de pensamiento. Reconocer dónde apareció una dificultad favorece decisiones más conscientes frente a nuevas tareas. El aprendizaje adquiere profundidad cuando cada persona puede revisar estrategias, valorar resultados y modificar procedimientos. Por ello, enseñar a pensar sobre el propio aprendizaje constituye una vía para transformar el error en conocimiento útil y fortalecer la autonomía intelectual del alumnado.

Las prácticas docentes desempeñan un papel decisivo en la construcción de ambientes donde equivocarse resulte compatible con aprender. Las respuestas del profesorado ante una falla pueden favorecer participación o generar retraimiento. Una intervención respetuosa evita ridiculizar y ofrece tiempo para revisar. También formula preguntas que orientan sin reemplazar el razonamiento del estudiante. Cuando la corrección se convierte en diálogo, el aula reconoce que aprender implica ensayar alternativas y reconstruir conocimientos mediante procesos que requieren acompañamiento.

La inclusión educativa encuentra en la pedagogía del error una vía para cuestionar prácticas que convierten diferencias de ritmo o expresión en déficits personales. Una escuela orientada hacia la participación reconoce que los estudiantes no recorren trayectorias idénticas. Por ello, necesita diversificar oportunidades para aprender y demostrar lo aprendido. El error puede aportar información valiosa para ajustar apoyos. Su lectura pedagógica

permite responder a necesidades diversas sin reducir a las personas a una dificultad circunstancial.

La innovación educativa adquiere profundidad cuando no se identifica únicamente con tecnologías o metodologías novedosas. Innovar también significa revisar creencias arraigadas acerca del éxito, la corrección y el rendimiento. Una escuela puede transformar su cultura cuando reconoce que la falla forma parte del desarrollo del conocimiento. Tal cambio requiere criterios compartidos y prácticas coherentes. También demanda espacios de reflexión profesional donde el profesorado examine decisiones y construya respuestas pedagógicas orientadas hacia aprendizaje, participación y equidad.

Las preguntas que orientaron la obra encuentran una respuesta común en la necesidad de cambiar la relación educativa con la equivocación. El alumnado puede revisar errores sin temor cuando dispone de acompañamiento y oportunidades reales para intentarlo nuevamente. La evaluación puede favorecer inclusión cuando reconoce diversidad y orienta el progreso. La retroalimentación adquiere potencia cuando conduce a decisiones. Metacognición y autorregulación permiten convertir la experiencia de fallar en una oportunidad consciente para comprender y avanzar.

La pedagogía del error plantea una concepción de la educación donde aprender significa mantener abierta la posibilidad de revisar lo pensado. Ningún proceso formativo está libre de incertidumbre, intentos fallidos o decisiones que necesitan corrección. Reconocerlo humaniza la experiencia escolar y fortalece una cultura de aprendizaje basada en respeto. La tarea educativa consiste en crear condiciones para que cada falla pueda convertirse en pregunta. Allí comienza una escuela inclusiva: en la posibilidad de aprender nuevamente.

Referencias Bibliográficas

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review of applied research in schools and classrooms. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Amador Fierros, G., Clouder, L., Karakus, M., Alvarado, I. U., Cinotti, A., Ferreyra, M. V., & Rojo, P. (2022). Neurodiversidad en la educación superior: La experiencia de los estudiantes. *Revista de la Educación Superior*, 50(200), 129–151. <https://doi.org/10.36857/resu.2021.200.1893>
- Bain, K. (2023). Inclusive assessment in higher education: What does the literature tell us on how to define and design inclusive assessments? *Journal of Learning Development in Higher Education*, 27, 1–23. <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi27.1014>
- Banihashem, S. K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37, 100489. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489>
- Bellhäuser, H., Liborius, P., & Schmitz, B. (2022). Fostering self-regulated learning in online environments: Positive effects of a web-based training with peer feedback on learning behavior. *Frontiers in Psychology*, 13, 813381. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.813381>
- Bischoff, C. S., Ejrnæs, A., & Rubin, O. (2021). A quasi-experimental study of ethnic and gender bias in university grading. *PLOS ONE*, 16(7), e0254422. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254422>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., et al. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>

- Burnette, J. L., Billingsley, J., Banks, G. C., Knouse, L. E., Hoyt, C. L., Pollack, J. M., & Simon, S. (2022). A systematic review and meta-analysis of growth mindset interventions: For whom, how, and why might such interventions work? *Psychological Bulletin*, 149(3–4), 174–205. <https://doi.org/10.1037/bul0000368>
- Corwin, L. A., Ramsey, M. E., Vance, E. A., & Couch, B. A. (2022). Students' emotions, perceived coping, and outcomes in response to research-based challenges and failures in two sequential CUREs. *CBE—Life Sciences Education*, 21(2), ar23. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-05-0131>
- Creely, E., Henriksen, D., & Henderson, M. (2021). Exploring creative risk-taking and productive failure in classroom practice: A case study of the perceived self-efficacy and agency of teachers at one school. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100951. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100951>
- de Bruin, A. B. H., Biwer, F., Hui, L., Onan, E., David, L., & Wiradhany, W. (2023). Worth the effort: The Start and Stick to Desirable Difficulties (S2D2) framework. *Educational Psychology Review*, 35, 41. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09766-w>
- Dian, M., & Triventi, M. (2021). The weight of school grades: Evidence of biased teachers' evaluations against overweight students in Germany. *PLOS ONE*, 16(2), e0245972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245972>
- Eskreis-Winkler, L., & Fishbach, A. (2022). You think failure is hard? So is learning from it. *Perspectives on Psychological Science*, 17(6), 1511–1524. <https://doi.org/10.1177/17456916211059817>
- Fang, J., Brown, G. T. L., & Hamilton, R. (2022). Changes in Chinese students' academic emotions after examinations: Pride in success, shame in failure, and self-loathing in comparison. *British Journal of Educational Psychology*, 93(1), 245–261. <https://doi.org/10.1111/bjep.12552>
- Fleur, D. S., Bredeweg, B., & van den Bos, W. (2021). Metacognition: Ideas and insights from neuro- and educational sciences. *npj Science of Learning*, 6, 13. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5>
- Fu, Z., Sajad, A., Errington, S. P., Schall, J. D., & Rutishauser, U. (2023). Neurophysiological mechanisms of error monitoring in human and non-human primates. *Nature Reviews Neuroscience*, 24, 153–172. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00670-w>

- Gambi, C., Pickering, M. J., & Rabagliati, H. (2021). Prediction error boosts retention of novel words in adults but not in children. *Cognition*, 211, 104650. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2021.104650>
- Henriksen, D., Mishra, P., Creely, E., & Henderson, M. (2021). The role of creative risk taking and productive failure in education and technology futures. *TechTrends*, 65(4), 602–605. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00622-8>
- Huijboom, F., Van Meeuwen, P., Rusman, E., & Vermeulen, M. (2021). Professional learning communities (PLCs) as learning environments for teachers: An in-depth examination of the development of seven PLCs and influencing factors. *Learning, Culture and Social Interaction*, 31, 100566. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100566>
- Hänze, M., & Leiss, D. (2022). Using heuristic worked examples to promote solving of reality-based tasks in mathematics in lower secondary school. *Instructional Science*, 50, 529–549. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09583-8>
- Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2021). Robust effects of the efficacy of explicit failure-driven scaffolding in problem-solving prior to instruction: A replication and extension. *Learning and Instruction*, 75, 101488. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101488>
- Karaman, P. (2021). The effect of formative assessment practices on student learning: A meta-analysis study. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 8(4), 801–817. <https://doi.org/10.21449/ijate.870300>
- Kemp, K. (2021). Test corrections appear to benefit lower-achieving students in an introduction to biology major course: Results of a single-site, one-semester study. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(2), e00122-21. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00122-21>
- King-Sears, M. E., Stefanidis, A., Evmenova, A. S., Rao, K., Mergen, R. L., Sanborn Owen, L., & Strimel, M. M. (2023). Achievement of learners receiving UDL instruction: A meta-analysis. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103956. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103956>
- Kriegelstein, F., Beege, M., Rey, G. D., Ginns, P., & Schneider, S. (2021). Learning programming from erroneous worked-examples: Which type of error is beneficial for learning? *Learning and Instruction*, 75, 101497. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101497>

- Kritikou, M., & Giovazolias, T. (2022). Emotion regulation, academic buoyancy, and academic adjustment of university students within a self-determination theory framework: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13, 1057697. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1057697>
- Kyne, S. H., Lee, M. M. H., & Reyes, C. T. (2023). Enhancing academic performance and student success through learning analytics-based personalised feedback emails in first-year chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 971–983. <https://doi.org/10.1039/D3RP00032J>
- Lipnevich, A. A., Panadero, E., Gjicali, K., & Fraile, J. (2022). What's in a rubric? Effects of instructional rubrics on learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 36, 100428. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100428>
- Little, W. B., Hervé-Claude, L. P., French, H., Bradtke, J., & Artemiou, E. (2023). Veterinary students' sense of belonging: Growing community with small group academic enhancement. *Medical Science Educator*, 33(5), 1165–1174. <https://doi.org/10.1007/s40670-023-01857-1>
- Liu, S., Wang, Y., & Yin, H. (2024). A meta-analysis of the correlation between professional learning communities and teachers' efficacy beliefs. *Educational Research Review*, 45, 100660. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100660>
- Lu, S., Cheng, L., & Chahine, S. (2022). Chinese university students' conceptions of feedback and the relationships with self-regulated learning, self-efficacy, and English language achievement. *Frontiers in Psychology*, 13, 1047323. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1047323>
- Macnamara, B. N., & Burgoyne, A. P. (2023). Do growth mindset interventions impact students' academic achievement? A systematic review and meta-analysis with recommendations for best practices. *Psychological Bulletin*, 149(3–4), 133–173. <https://doi.org/10.1037/bul0000352>
- Meritet, D., Townsend, K. L., Gorman, E., Chappell, P., Kelly, L., & Russell, D. S. (2021). Investigating the effects of error management training versus error avoidance training on the performance of veterinary students learning to tie surgical knots. *Journal of Veterinary Medical Education*, 48(2), 228–238. <https://doi.org/10.3138/jvme.2019-0012>
- Middleton, E. L., Schwartz, M. F., Dell, G. S., & Brecher, A. (2022). Learning from errors: Exploration of the monitoring learning

- effect. *Cognition*, 224, 105057.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105057>
- Morris, R., Perry, T., & Wardle, L. (2021). Formative assessment and feedback for learning in higher education: A systematic review. *Review of Education*, 9(3), e3292.
<https://doi.org/10.1002/rev3.3292>
- Muncer, G., Higham, P. A., Gosling, C. J., Cortese, S., Wood-Downie, H., & Hadwin, J. A. (2022). A meta-analysis investigating the association between metacognition and math performance in adolescence. *Educational Psychology Review*, 34, 301–334.
<https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-x>
- Nelson, A., & Elias, K. L. (2023). Desirable difficulty: Theory and application of intentionally challenging learning. *Medical Education*, 57(2), 123–130.
<https://doi.org/10.1111/medu.14916>
- Nieminen, J. H., Moriña, A., & Biagiotti, G. (2024). Assessment as a matter of inclusion: A meta-ethnographic review of the assessment experiences of students with disabilities in higher education. *Educational Research Review*, 42, 100582.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100582>
- Palominos, E., Levett-Jones, T., Power, T., Alcorn, N., & Martinez-Maldonado, R. (2021). Measuring the impact of productive failure on nursing students' learning in healthcare simulation: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 101, 104871. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104871>
- Puusepp, I., Linnavalli, T., Huuskonen, M., Kukkonen, K., Huotilainen, M., Kujala, T., Laine, S., Kuusisto, E., & Tirri, K. (2021). Mindsets and neural mechanisms of automatic reactions to negative feedback in mathematics in elementary school students. *Frontiers in Psychology*, 12, 635972.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.635972>
- Rezai, A. (2022). Fairness in classroom assessment: Development and validation of a questionnaire. *Language Testing in Asia*, 12, 17.
<https://doi.org/10.1186/s40468-022-00162-9>
- Rezai, A., Namaziandost, E., Miri, M., & Kumar, T. (2022). Demographic biases and assessment fairness in classroom: Insights from Iranian university teachers. *Language Testing in Asia*, 12, 8. <https://doi.org/10.1186/s40468-022-00157-6>
- Sethares, K. A., & Asselin, M. E. (2022). Use of exam wrapper metacognitive strategy to promote student self-assessment of learning: An integrative review. *Nurse Educator*, 47(1), 37–41.
<https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001026>

- Sinclair, A. H., Manalili, G. M., Brunec, I. K., Adcock, R. A., & Barens, M. D. (2021). Prediction errors disrupt hippocampal representations and update episodic memories. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(51), e2117625118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2117625118>
- Soncini, A., Matteucci, M. C., & Butera, F. (2021). Error handling in the classroom: An experimental study of teachers' strategies to foster positive error climate. *European Journal of Psychology of Education*, 36, 719–738. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00494-1>
- Soncini, A., Matteucci, M. C., & Butera, F. (2022). Positive error climate promotes learning outcomes through students' adaptive reactions towards errors. *Learning and Instruction*, 80, 101627. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101627>
- Spooner, M., Duane, C., Uygur, J., Smyth, E., Marron, B., Murphy, P. J., & Pawlikowska, T. (2022). Self-regulatory learning theory as a lens on how undergraduate and postgraduate learners respond to feedback: A BEME scoping review. *Medical Teacher*, 44(1), 3–18. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1970732>
- Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering metacognition to support student learning and performance. *CBE—Life Sciences Education*, 20(2), fe3. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-12-0289>
- Stebick, D., Hart, J., Glick, L., Kindervatter, J., Nagel, J., & Patrick, C. (2023). Teacher inquiry: A catalyst for professional development. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 24(1). <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1350>
- Strzelecki, A., & ElArabawy, S. (2024). Investigation of the moderation effect of gender and study level on the acceptance and use of generative AI by higher education students: Comparative evidence from Poland and Egypt. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 1209–1230. <https://doi.org/10.1111/bjet.13425>
- Tai, J., Mahoney, P., Ajjawi, R., & Bearman, M. (2023). How are examinations inclusive for students with disabilities in higher education? A sociomaterial analysis. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 48(3), 390–403. <https://doi.org/10.1080/02602938.2022.2077910>
- Tao, W., Zhao, D., Yue, H., & Horton, I. (2022). The influence of growth mindset on the mental health and life events of college students. *Frontiers in Psychology*, 13, 821206. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.821206>

- Utamachant, P., Anutariya, C., & Pongnumkul, S. (2023). i-Ntervene: Applying an evidence-based learning analytics intervention to support computer programming instruction. *Smart Learning Environments*, 10, 37. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00257-7>
- Van Orman, D. S. J., Wong, R. M., Carbonneau, K. J., & Adesope, O. O. (2022). Effects of concept maps and worked examples in learning skills in mathematics. *School Science and Mathematics*, 122(4), 183–194. <https://doi.org/10.1111/ssm.12524>
- Walton, G. M., Murphy, M. C., Logel, C., Yeager, D. S., Goyer, J. P., Brady, S. T., et al. (2023). Where and with whom does a brief social-belonging intervention promote progress in college? *Science*, 380(6644), 499–505. <https://doi.org/10.1126/science.ade4420>
- Wang, Y., et al. (2022). Learning from errors? The impact of erroneous example elaboration on learning outcomes of medical statistics in Chinese medical students. *BMC Medical Education*, 22, 469. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03460-1>
- Wesenberg, L., Krieglstein, F., Jansen, S., Rey, G. D., Beege, M., & Schneider, S. (2022). The influence of the order and congruency of correct and erroneous worked examples on learning and (meta-)cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 13, 1032003. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1032003>
- Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55, 10–33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Zhang, Q., & Fiorella, L. (2023). An integrated model of learning from errors. *Educational Psychologist*, 58(1), 18–34. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2149525>
- Zheng, J., Lajoie, S., & Li, S. (2023). Emotions in self-regulated learning: A critical literature review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14, 1137010. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1137010>
- Ziegler, E., Trninic, D., & Kapur, M. (2021). Micro productive failure and the acquisition of algebraic procedural knowledge. *Instructional Science*, 49, 313–336. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09544-7>



Red de Investigación
Científica y Desarrollo
Tecnológico **Del Pacífico**

“ Los errores no son
obstáculos, sino puertas
de entrada a una educación
*más justa, humana
e inclusiva.*”


EDITORIAL
SAGA

ISBN: 978-9907-803-76-1



9 789907 803761