



UEB
UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLIVAR

FUNDAMENTOS DE HABILIDADES DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

No solo estudies; aprende a pensar por ti mismo.



María Fierro Bósquez
David Monteros Pazmiño
Numa Gaibor Velasco
Christopher Espinosa Ruiz



ISBN: 978-9907-0-0436-6
2025

FUNDAMENTOS DE HABILIDADES DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

AUTORES:

MARÍA JOSÉ FIERRO BÓSQUEZ

DAVID ALEXANDER MONTEROS PAZMIÑO

NUMA INAIN GAIBOR VELASCO

CHRISTOPHER GABRIEL ESPINOSA RUIZ



Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Estatal de Bolívar
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupoblrl.com
<https://grupoblrl.com/libros-investig>
REPOSITORIO



Fierro, M.,Monteros, D.,Gaibor, N., Espinosa, C. (2025)
Fundamentos de habilidades de desarrollo del pensamiento. Grupo
Editorial BLR.

© María José Fierro Bósquez
David Alexander Monteros Pazmiño
Numa Inain Gaibor Velasco
Christopher Gabriel Espinosa Ruiz

ISBN: 978-9907-0-0436-6

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIONES DE LOS AUTORES

María José Fierro Bósquez

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: mfierro@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1545-2224>

David Monteros Pazmiño

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: dmonteros@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0518-5353>

Numa Inain Gaibor Velasco

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: numa.gaibor@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4295-1969>

Christopher Gabriel Espinosa Ruiz

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: cespinosa@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0785-109X>



PRÓLOGO

El presente libro surge como respuesta a una necesidad urgente en la educación universitaria contemporánea: formar estudiantes no únicamente competentes en el dominio de contenidos, sino capaces de pensar con autonomía, creatividad, sentido crítico y visión integradora. En un mundo saturado de información, la calidad de un profesional ya no se mide únicamente por lo que sabe, sino por su capacidad para seleccionar, organizar, aplicar y transformar ese conocimiento en contextos diversos.

Los capítulos que conforman esta obra fueron diseñados con un doble propósito: ofrecer fundamentos teóricos sólidos nutridos de la epistemología, la psicología cognitiva y la pedagogía crítica y, al mismo tiempo, plantear herramientas y estrategias prácticas que permitan trasladar dichas bases al aula, a la investigación y a la vida profesional. De este modo, se busca un equilibrio entre reflexión académica y aplicación concreta.

El lector encontrará aquí no un manual rígido, sino una guía flexible que se adapta a las particularidades de cada disciplina y contexto. Las unidades progresivas recorren procesos esenciales del pensamiento humano: desde la expansión y contracción de ideas hasta la integración crítica y la transferencia interdisciplinaria, pasando por la organización del conocimiento y la construcción reflexiva de saberes.

Este prólogo quiere invitar al lector a recorrer estas páginas con espíritu abierto y participativo. La meta no es memorizar técnicas, sino vivir la experiencia del pensamiento: aprender a cuestionar supuestos, a

imaginar nuevas posibilidades y a tomar decisiones fundamentadas. En última instancia, este libro aspira a convertirse en una herramienta que inspire a los estudiantes a reconocer que pensar bien no es un acto espontáneo, sino una práctica que se cultiva con disciplina, diálogo y creatividad.

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	i
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I	12
1 PROCESOS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE IDEAS.....	12
1.1 Estrategias de generación y divergencia de ideas en el pensamiento creativo	14
1.1.1 Marco conceptual del pensamiento divergente	15
1.1.2 Arquitectura del proceso de generación	16
1.1.3 Técnicas de divergencia de alto rendimiento	16
1.1.4 Diseño de sesiones: Ambiente, tiempos y roles	19
1.1.5 Métricas operativas de calidad en la divergencia.....	19
1.1.6 Sesgos frecuentes y cómo mitigarlos	20
1.1.7 Inclusión, accesibilidad y ética en la divergencia	20
1.1.8 Casos aplicados en aula, investigación y vinculación.....	20
1.1.9 Plan de implementación (semestre académico de 16 semanas)	24

1.2	Técnicas de análisis, selección y síntesis de ideas en el pensamiento crítico.....	25
1.2.1	Aplicaciones prácticas de la expansión y contracción de ideas en la resolución de problemas	26
1.3	Aplicaciones prácticas de la expansión y contracción de ideas en la resolución de problemas	33
CAPÍTULO II.....		42
2	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	42
2.1	Bases epistemológicas y cognitivas del proceso de construcción del conocimiento.....	43
2.2	Estrategias de aprendizaje significativo y pensamiento reflexivo en la construcción de saberes.....	53
2.3	Experiencias aplicadas de construcción del conocimiento en contextos académicos y sociales	62
CAPÍTULO III		71
3	PROCESO DE ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO	71
3.1	Métodos de clasificación, categorización y esquematización del conocimiento	72
3.2	Herramientas conceptuales y tecnológicas para organizar la información	80

3.3	Aplicaciones de la organización del conocimiento en la investigación y la toma de decisiones	90
CAPÍTULO IV.....		99
4	PROCESO DE INTEGRACIÓN Y JUICIO CRÍTICO .	99
4.1	Principios del pensamiento lógico, deductivo e inductivo para la integración del conocimiento	100
4.2	Desarrollo del juicio crítico en la evaluación de información y argumentos	104
4.2.1	Evaluación crítica de la información: fuentes, datos y contexto	105
4.3	Aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana y en la formación profesional.....	111
4.3.1	Aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana.....	112
4.3.2	Aplicaciones del juicio crítico en la formación profesional	113
CAPÍTULO V		116
5	APLICACIONES	116
5.1	Estrategias de transferencia de habilidades cognitivas a diferentes áreas del conocimiento	117
5.1.1	Principios y mecanismos cognitivos que habilitan la transferencia	118
5.1.2	Diseño instruccional y herramientas para lograr transferencia cercana y distante	119

5.2	Desarrollo de proyectos interdisciplinarios aplicando procesos de pensamiento crítico y creativo	125
5.2.1	Diseño y gobernanza de proyectos interdisciplinarios	125
5.2.2	Metodologías y herramientas para integrar pensamiento crítico y creativo	127
5.3	Evaluación de resultados y retroalimentación para fortalecer las habilidades del pensamiento.....	129
5.3.1	Marco conceptual: evaluación para el aprendizaje y retroalimentación con propósito	130
5.3.2	Diseño operativo: tareas auténticas, criterios transparentes y ciclos de retroalimentación.....	132
GLOSARIO.....		134
BIBLIOGRAFÍA		137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de técnicas de divergencia y su aplicación educativa.	21
Tabla 2. Mapa de técnicas de expansión–contracción por fase y propósito.	38
Tabla 3. Enfoques epistemológicos y consecuencias para el diseño didáctico.	49
Tabla 4. Matriz de estrategias para aprendizaje significativo y pensamiento reflexivo.....	58
Tabla 5. Tipologías de experiencias aplicadas: diseño, evidencias y riesgos.....	67
Tabla 6. Comparativo de métodos de organización del conocimiento.	77
Tabla 7. Mapa de herramientas conceptuales y tecnológicas para organizar la información.....	86
Tabla 8. Aplicaciones de la organización del conocimiento a lo largo del ciclo de investigación y decisión.	94
Tabla 9. Comparación entre razonamiento deductivo e inductivo en la integración del conocimiento.....	103
Tabla 10. Criterios prácticos para evaluar información y argumentos (plantilla de uso rápido).	107
Tabla 11. Ejemplos de aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana y en la formación profesional.	114

Tabla 12. Mapa de estrategias para promover transferencia cercana y distante.....	120
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Del pensamiento divergente al convergente en el proceso creativo.	15
Figura 2. Modelo de pensamiento crítico enmarcado en habilidades del pensamiento.	26
Figura 3. Proceso de expansión de ideas.	34
Figura 4. El proceso de construcción del conocimiento.	44
Figura 5. Estrategias para el aprendizaje significativo.	53
Figura 6. Conocimiento Social y vida cotidiana.	63
Figura 7. Clasificación del conocimiento.	73
Figura 8. Herramientas tecnológicas según el estilo de aprendizaje. .	81
Figura 9. La toma de decisiones en la organización.	92
Figura 10. El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente.	105
Figura 11. El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente.	111
Figura 12. Comprensión de las habilidades cognitivas.	118

INTRODUCCIÓN

El libro “Fundamentos de habilidades de desarrollo del pensamiento para estudiantes universitarios” se organiza en cinco unidades que abordan de manera articulada los procesos esenciales del pensamiento y su aplicación en la vida académica y profesional. La intención central es formar competencias cognitivas transferibles, de tal manera que los estudiantes no solo aprendan a resolver problemas dentro de una asignatura, sino que puedan aplicar esos aprendizajes en múltiples escenarios de su vida.

La Unidad 1 introduce los procesos de expansión y contracción de ideas, explorando cómo la generación divergente abre caminos creativos y cómo la selección y síntesis crítica permiten estructurar soluciones viables. En la Unidad 2, el énfasis recae en la construcción del conocimiento, examinando sus bases epistemológicas, las estrategias de aprendizaje significativo y experiencias aplicadas en contextos académicos y sociales.

La Unidad 3 se centra en la organización del conocimiento, un eje crucial para la investigación y la toma de decisiones, al presentar métodos de clasificación, categorización y esquematización, así como herramientas tecnológicas y conceptuales que facilitan estructurar la información en entornos académicos contemporáneos.

La Unidad 4 aborda la integración y el juicio crítico, dotando al lector de principios lógicos deductivos e inductivos y desarrollando habilidades para evaluar información y argumentos con rigor. Además,

se presentan aplicaciones concretas del juicio crítico tanto en la vida cotidiana como en la práctica profesional.

La Unidad 5 se dedica a las aplicaciones, donde se integran las competencias previamente trabajadas en contextos prácticos: estrategias de transferencia cognitiva, proyectos interdisciplinarios, y procesos de evaluación y retroalimentación que consolidan la mejora continua.

El propósito fundamental de esta obra es brindar al estudiante universitario una ruta formativa integral que articule teoría, práctica y reflexión. El libro no pretende ser un compendio de recetas, sino un espacio para que cada lector se descubra como pensador activo, crítico y creativo. Dirigido a estudiantes, docentes y profesionales interesados en fortalecer sus habilidades cognitivas, este texto se concibe como una herramienta que trasciende las aulas y que acompaña al lector en el desafío constante de aprender a pensar para transformar su realidad.

CAPÍTULO I

1 PROCESOS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE IDEAS

En el ámbito de la educación superior, donde convergen saberes diversos, desafíos complejos y contextos cambiantes, la capacidad de generar ideas de forma amplia, original y pertinente se convierte en un recurso clave para la innovación y la solución de problemas. Este capítulo aborda precisamente esa dimensión del pensamiento creativo conocida como divergencia, entendida no como un ejercicio espontáneo de ocurrencias, sino como un proceso estructurado, intencional y replicable que amplía el horizonte de posibilidades. La divergencia implica producir numerosas alternativas ante un mismo reto, explorar caminos inusuales y desafiar las soluciones obvias, todo ello sin perder de vista la relevancia y aplicabilidad de las ideas generadas.

A lo largo del capítulo, se examinan los fundamentos conceptuales que sustentan el pensamiento divergente, destacando características como la fluidez (capacidad para producir muchas ideas), la flexibilidad (variedad en las categorías de respuesta), la originalidad (novedad estadística o combinatoria) y la elaboración (profundidad y desarrollo de las propuestas). Estas cualidades, lejos de ser opuestas al pensamiento crítico, lo complementan al crear un terreno fértil sobre el cual construir procesos de análisis, selección y síntesis posteriores.

El texto también ofrece un recorrido detallado por las etapas del proceso de generación de ideas, desde la formulación adecuada de un problema hasta la creación de entornos colaborativos que promuevan la

creatividad colectiva. Se describen metodologías y técnicas de divergencia de alto impacto como el brainstorming guiado, el brainwriting 6-3-5, el método SCAMPER, el uso de analogías lejanas, el role-storming, entre otros, cada una con sus objetivos, dinámicas y métricas de evaluación. Estas herramientas no solo potencian la capacidad creativa de los individuos, sino que también fomentan la participación equitativa y el trabajo en equipo en entornos académicos y profesionales.

Además, el capítulo subraya la importancia del ambiente psicológico y físico en la facilitación de sesiones creativas, así como el papel de la planificación, la temporalidad y los roles en el éxito del proceso. Se presentan indicadores prácticos para medir la calidad de la divergencia como la cantidad total de ideas, la diversidad de enfoques o el nivel de participación y se ofrecen estrategias para superar sesgos cognitivos comunes que pueden obstaculizar la creatividad, como el anclaje en la primera idea o el temor al juicio.

Sin embargo, se incluyen casos aplicados que ilustran cómo las técnicas de pensamiento divergente pueden transformar aulas, proyectos de investigación o iniciativas de vinculación social en espacios de innovación sostenida. En conjunto, este capítulo busca proporcionar al lector no solo herramientas concretas para generar ideas con intención y eficacia, sino también una comprensión profunda del valor pedagógico y profesional que encierra el dominio de la divergencia. Al hacerlo, sienta las bases para los capítulos posteriores, donde estas ideas serán

analizadas, seleccionadas y convertidas en soluciones viables y con impacto real.

1.1 Estrategias de generación y divergencia de ideas en el pensamiento creativo

Este capítulo profundiza en los procesos y herramientas que permiten ampliar el espacio de posibilidades de una manera sistemática, rigurosa y, al mismo tiempo, lúdica. La divergencia no consiste en producir ocurrencias al azar, sino en desplegar con intención un repertorio de técnicas, condiciones y hábitos que multiplican la cantidad, variedad y originalidad de las ideas, al tiempo que resguardan su relevancia para contextos reales. En el ámbito universitario, donde confluyen estudiantes con perfiles diversos, equipos docentes multidisciplinarios y problemas complejos, el pensamiento divergente es un pilar para formular preguntas poderosas, proponer alternativas de solución y preparar una posterior fase de análisis crítico y selección informada.

La meta práctica de esta unidad es doble: por un lado, que el lector domine estrategias de generación capaces de producir un gran volumen de ideas útiles en poco tiempo; por otro, que aprenda a diseñar ambientes, dinámicas y criterios de evaluación de la diversidad creativa para sostener ciclos de innovación a lo largo del semestre. Se ofrecen guías de facilitación, métricas operativas, plantillas y ejemplos aplicados a cursos, proyectos de investigación y actividades de vinculación con la sociedad cómo se observa en la Figura 1.



Figura 1. Del pensamiento divergente al convergente en el proceso creativo.

Nota. Adaptado de Manual de la creatividad empresarial. Técnicas y herramientas para el desarrollo de la creatividad y la generación de ideas (Gráfico 3, p. ?; “Del pensamiento divergente al convergente en el proceso creativo”), (Crea Business Idea, 2020).

1.1.1 Marco conceptual del pensamiento divergente

El pensamiento divergente es la capacidad de producir múltiples respuestas ante una misma pregunta; se caracteriza por la fluidez (cantidad de ideas), la flexibilidad (variedad de categorías), la originalidad (rareza estadística y novedad combinatoria) y la elaboración (grado de desarrollo explicativo). No se opone al pensamiento crítico; más bien, lo precede y alimenta. La divergencia favorece la exploración de espacios problemáticos complejos (mal estructurados) y abre caminos para redefinir el reto original. En términos cognitivos, activa procesos asociativos de largo alcance, el uso de

analogías, la reestructuración de marcos de referencia y la tolerancia a la ambigüedad. En términos sociales, requiere seguridad psicológica, reglas de interacción que suspendan juicios prematuros y dispositivos de registro para no perder ideas que, aunque en un inicio parezcan débiles, pueden devenir en propuestas robustas tras varias iteraciones.

1.1.2 Arquitectura del proceso de generación

La generación intencional de ideas puede organizarse en cinco momentos:

1. Preparar: delimitar el reto en forma de pregunta potente y establecer criterios de utilidad (sin convertirlos todavía en filtros estrictos).
2. Activar: calentar la mente y la colaboración mediante dinámicas breves, estímulos visuales o analogías distantes.
3. Expandir: ejecutar técnicas de divergencia ajustadas a tiempo, tamaño de grupo y naturaleza del desafío.
4. Registrar: capturar sistemática y simultáneamente las ideas con formatos homogéneos (tarjetas, notas digitales, pizarra compartida) para facilitar su posterior lectura y combinación.
5. Cuidar: proteger ideas incipientes, agradecer contribuciones, rotar perspectivas y sembrar variaciones que aumenten la flexibilidad de la producción.

1.1.3 Técnicas de divergencia de alto rendimiento

A continuación se describen estrategias con alto retorno pedagógico y operativo. La clave no es utilizar todas, sino seleccionar y combinarlas

de acuerdo con el reto, el tiempo disponible y el nivel de madurez del equipo.

Lluvia de ideas estructurada (brainstorming guiado): se define un reto en formato ¿Cómo podríamos...? y se establecen rondas de tres a cinco minutos donde cada participante produce en silencio y comparte sin evaluar. Se emplean gatillos como ‘amplía’, ‘simplifica’, ‘sustituye’, ‘invierte’, ‘exagera’ y ‘combina’. La facilitación sostiene el ritmo y cuida que no dominen las voces más extrovertidas; se alternan rondas verbales con escritura silenciosa para equilibrar personalidades y estilos cognitivos.

Escritura 6-3-5 (brainwriting): seis personas generan tres ideas cada cinco minutos en tarjetas que circulan. La combinatoria crece de forma exponencial porque cada tarjeta recibe aportes sucesivos. Esta técnica minimiza el bloqueo por evaluación social, prioriza la productividad y deja un registro claro para combinar y sintetizar después.

SCAMPER: un acrónimo que invita a ‘Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar (magnificar/minimizar), Poner a otros usos, Eliminar y Reordenar’. Funciona como lente sistemática para perturbar el statu quo de un proceso, producto o experiencia educativa. Se recomienda utilizarlo con ejemplos ancla y límites temporales por letra para sostener la fluidez.

Analogías lejanas y pensamiento metafórico: se exploran dominios distantes (biología, arquitectura, música, cocina) para extraer principios que inspiren soluciones inusuales. Por ejemplo, la logística de un coral puede sugerir estrategias de colaboración distribuida en un curso masivo.

Las analogías obligan a traducir y, en ese tránsito, emergen combinaciones originales.

Roles y máscaras (role-storming): los estudiantes adoptan identidades ficticias o arquetipos ('usuario tímido', 'cliente exigente', 'gestor de calidad', 'hacker ético') y proponen ideas desde esa postura. Al externalizar voces internas, se liberan propuestas que el yo cotidiano censura. La facilitación debe incluir un para 'retirar' los roles y evitar estereotipos no deseados.

Entradas aleatorias y restricciones creativas: introducir palabras al azar, imágenes o límites (100 ideas en 15 minutos; solución sin presupuesto; versión para un aula rural sin internet) fuerza rutas cognitivas no habituales y reduce la dependencia de patrones conocidos. Las restricciones, bien utilizadas, son catalizadores potentes de creatividad útil.

Co-creación con usuarios: incorporar rápidamente a personas reales afectadas por el problema (estudiantes de otros programas, docentes, actores comunitarios) para que narren fricciones y oportunidades. La presencia del usuario ancla la divergencia en necesidades auténticas y mejora la pertinencia de las ideas.

Mapas de provocaciones: se colocan barreras intencionales ('¿y si prohibimos exámenes?' '¿y si el curso ocurre fuera del aula?') para forzar giros conceptuales. Luego se reconstruyen alternativas factibles a partir de esas provocaciones.

1.1.4 Diseño de sesiones: Ambiente, tiempos y roles

Un taller de divergencia efectivo cuida el ambiente (iluminación, disposición del mobiliario, acceso a materiales), define roles (facilitador/a, time-keeper, relator/a, curador/a de ideas), establece tiempos cortos con pausas y dispone de reglas explícitas: sumar en lugar de juzgar, escuchar activamente, construir sobre las ideas ajenas y registrar todo. La seguridad psicológica es una condición de base: se asegura con acuerdos previos, lenguaje inclusivo, invitaciones explícitas a voces silenciosas y prácticas de reconocimiento genuino.

La proporción óptima entre tiempo de generación y tiempo de puesta en común varía según el tamaño del grupo, pero una guía práctica es 60/40 en equipos pequeños (hasta ocho personas) y 70/30 en equipos grandes. Se recomiendan rondas de 2–5 minutos para mantener activación y ritmos altos, con descansos breves. La visibilización de avances (contador de ideas, paneles) incrementa el compromiso y el sentido de logro colectivo.

1.1.5 Métricas operativas de calidad en la divergencia

Medir la divergencia no es calificar ‘buenas’ o ‘malas’ ideas, sino observar el sistema que las produce. Las métricas clásicas incluyen: (a) fluidez: total de ideas generadas; (b) flexibilidad: número de categorías o enfoques distintos; (c) originalidad: rareza estadística, medida como frecuencia relativa de ocurrencia o mediante panel de jueces; (d) elaboración: grado de detalle por idea. A ello se añaden indicadores de proceso como participación equitativa, tiempo efectivo de generación, ratio de ideas combinadas y persistencia (número de rondas útiles antes

de la fatiga). Un tablero sencillo con semáforos mensuales ayuda a dirigir la mejora continua.

1.1.6 Sesgos frecuentes y cómo mitigarlos

Los bloqueos creativos suelen provenir de sesgos cognitivos y sociales: anclaje en la primera idea, presión por consenso, temor al juicio, fijación funcional, aversión al riesgo y pensamiento de grupo. Los antidotos operativos incluyen: periodos de ideación silenciosa previos a la discusión, rotación de facilitadores, reglas que premien cantidad y variedad, técnicas de desestructuración (analogías, restricciones), y anonimización parcial de contribuciones en fases tempranas.

1.1.7 Inclusión, accesibilidad y ética en la divergencia

Una divergencia genuina incorpora diversidad de perfiles y contextos. Prácticas recomendadas: convocatorias abiertas, materiales accesibles (contraste, lectura en voz alta, subtítulos), múltiples modos de participación (oral, escrita, visual), respeto a tiempos diferenciados y cuidado de sesgos de género, culturales o disciplinarios. Éticamente, se debe reconocer autorías, pedir consentimiento para registrar sesiones y proteger ideas sensibles cuando corresponda.

1.1.8 Casos aplicados en aula, investigación y vinculación

En aula, un curso de Física I redujo el abandono al prototipar ‘minilabs’ de bajo costo generados en sesiones 6-3-5 y evaluados por pares. En investigación aplicada, un equipo interdisciplinario generó 120 hipótesis de transferencia tecnológica en dos horas utilizando analogías lejanas; tras la convergencia, tres derivaron en prototipos funcionales. En

vinculación, la co-creación con líderes barriales produjo alternativas de comunicación de riesgos comprensibles para adultos mayores, combinando pictogramas y narrativas locales.

Tabla 1. Matriz de técnicas de divergencia y su aplicación educativa.

Técnica	Propósito	Pasos clave	Tiempo	Tamaño de grupo	Materiales	Riesgos	Variantes	Métricas
Brainstorming guiado	Aumentar la voluntad y ritmo	Reto HMW, rondas, comparación	20–40 min	4–12	Tarjetas /pizarra	Dominio de voces	Turnos silenciosos	Fluidez, equidad
Brainwriting 6-3-5	Minimizar juicio social	Rotación de tarjetas	30–45 min	6	Plantillas	Repetición	6-2-5, 4-3-5	Fluidez, combinaciones
SCAMPER	Perturbar el statu quo	Ciclar por letras	30–60 min	3–10	Guía SCAMPER	Superficialidad	Ejemplos anclados	Flexibilidad
Analogías lejanas	Importar principios	Elegir dominio, traducir	30–60 min	3–8	Imágenes/textos	Analogía forzada	Metáforas, biomímesis	Originalidad

Role-storming	Liberar voces internas	Asignar roles, idear	20–40 min	4–10	Tarjetas de rol	Estereotipos	Arquetipos positivos	Variedad de perspectivas
Restricciones creativas	Romper patrones	Definir límite, idear	15–30 min	2–12	Temporizador	Bloqueo por presión	Límites progresivos	Tasa de ideas/min
Co-creación con usuarios	Alinear con necesidades	Invitar, escuchar, idear	45–90 min	5–15	Grabadora/actas	Sesgo de representatividad	Paneles rotativos	Pertinencia percibida
Provocaciones	Explorar extremos	Redactar ‘prohibiciones’,	20–40 min	3–10	Pizarras	Impracticabilidad	Paso a factibles	Originalidad viable

a) Ítem 1. Guion narrado de una sesión de divergencia de 90 minutos

La sesión inicia con un encuadre claro del reto en formato ¿Cómo podríamos...? acompañado de ejemplos positivos de ideas ‘locas pero útiles’. Se acuerdan reglas: suspender juicios, construir sobre ideas ajenas, dar turnos y registrar todo. Un calentamiento breve con analogías visuales activa el foco asociativo. En la primera media hora se combinan tres rondas rápidas: escritura silenciosa (5 minutos), puesta en común (5), y variación forzada con restricciones (10). El facilitador mantiene

el pulso con un temporizador visible y celebra cantidad y variedad, no calidad inmediata. En la segunda media hora se implementa 6-3-5: tarjetas rotan en sentido horario, cada persona añade variaciones o combinaciones. Se anima a señalar ideas prometedoras sin evaluarlas todavía, usando marcadores de color. En la última media hora se abren analogías lejanas y role-storming: dos participantes asumen roles contrastantes y provocan caminos no obvios. La sesión cierra con un resumen visual del paisaje de ideas (clusters preliminares) y con compromisos: cuidado del registro, descanso y regreso posterior a una fase de análisis crítico. El grupo sale con energía alta y la sensación de haber ampliado significativamente el espacio de posibilidades.

b) Ítem 2. Checklist de calidad para sesiones de ideación (con explicación operativa)

Claridad del reto: está formulado como pregunta abierta, específica y orientada a valor.

Seguridad psicológica: hay acuerdos explícitos, turnos y reconocimiento genuino; se escuchan voces diversas.

Ritmo y estructura: alterna escritura silenciosa y conversación; bloques cortos con pausas.

Registro homogéneo: todas las ideas quedan documentadas en formato comparable (tarjetas, notas digitales).

Métricas visibles: contador de ideas, categorías y participación por persona para balancear contribuciones.

Estímulos adecuados: analogías, restricciones, provocaciones o usuarios reales, según el reto.

Con cuidado: se resguardan las ideas, se visualiza el mapa preliminar y se agendan próximos pasos.

Estas condiciones previas y de proceso explican más variación en los resultados de una sesión que la ‘inspiración’ del momento. Al estandarizarlas, la creatividad se vuelve reproducible y enseñable.

1.1.9 Plan de implementación (semestre académico de 16 semanas)

Semanas 1–2: alfabetización creativa y acuerdos de equipo; prácticas de ideación breve.

Semanas 3–4: primeras sesiones largas con 6-3-5 y SCAMPER; instalación de métricas de fluidez y flexibilidad.

Semanas 5–6: co-creación con usuarios, analogías lejanas y provocaciones; inicio de repositorio de ideas.

Semanas 7–8: ciclos rápidos de idear-prototipar-probar en pequeña escala.

Semanas 9–10: iteraciones para problemas reales de laboratorio, aula o comunidad.

Semanas 11–12: consolidación de buenas prácticas, manual de facilitación y banco de estímulos.

Semanas 13–14: diseño de retos integradores y sesiones grandes (cohortes).

Semanas 15–16: síntesis de aprendizajes, lecciones y preparación de transferencia a otros cursos o proyectos.

La divergencia efectiva es un oficio que se aprende practicando con método. Al dominar un puñado de técnicas, diseñar ambientes de colaboración seguros y medir lo que importa, los equipos universitarios amplían su frontera de posibilidades y elevan la calidad de sus soluciones. La creatividad deja de ser azarosa y se convierte en una disciplina compartida, replicable y con impacto.

1.2 Técnicas de análisis, selección y síntesis de ideas en el pensamiento crítico

Este capítulo aborda el tramo complementario al pensamiento creativo: el momento en que las ideas deben someterse a escrutinio, ordenarse según criterios explícitos, eliminar sesgos y confluir en propuestas sólidas y comunicables. Analizar, seleccionar y sintetizar no significa ‘cortar la creatividad’, sino transformarla en decisiones informadas y argumentos claros. En contextos universitarios cursos, proyectos de investigación, iniciativas de vinculación o emprendimientos estudiantiles la capacidad para evaluar evidencia, comparar alternativas y condensar conclusiones es determinante para el aprendizaje profundo y para el impacto real de las soluciones.

El propósito práctico de este subtema es proveer un repertorio de técnicas que permitan: (a) analizar ideas con lentes múltiples; (b) seleccionar opciones con criterios transparentes y trazables; y (c) sintetizar hallazgos en productos concisos y persuasivos (informes, presentaciones, infografías, resúmenes ejecutivos). Para ello, se

describen marcos, pasos operativos, plantillas y ejemplos que pueden adaptarse a distintas disciplinas en la Figura 2.

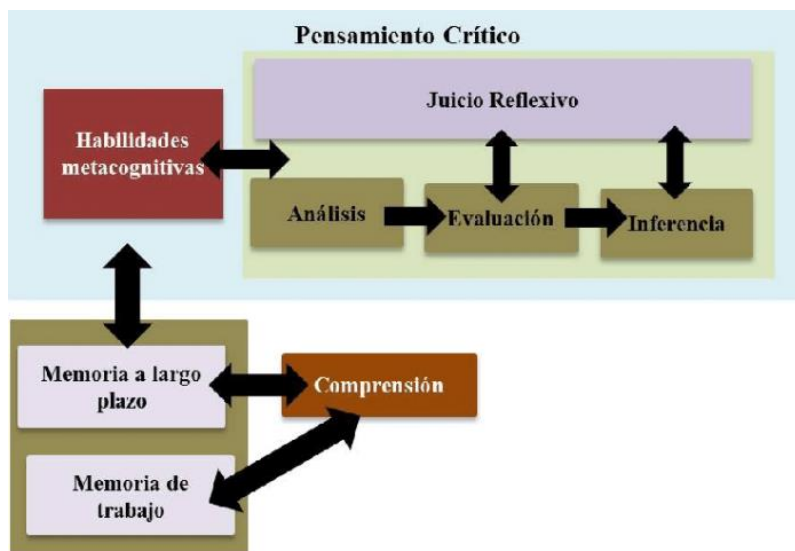


Figura 2. Modelo de pensamiento crítico enmarcado en habilidades del pensamiento.

Nota. Elaboración propia a partir de lo expuesto por Dwyer et al. (2014). Recuperado de “Interacción conceptual entre el pensamiento crítico y metacognición” (Bernal et al., 2019).

1.2.1 Aplicaciones prácticas de la expansión y contracción de ideas en la resolución de problemas

a) Del mapa de ideas al mapa de decisiones: el rol del pensamiento crítico

El pensamiento crítico organiza y da sentido al conjunto de ideas generadas durante la fase divergente. Su foco está en la calidad de las razones, la suficiencia de la evidencia y la coherencia interna de las proposiciones. Inicia con una lectura profunda del problema y de los

usuarios implicados, continúa con una evaluación comparativa y culmina en una síntesis que explica qué opción se adopta, por qué supera a las alternativas y bajo qué condiciones será implementada. La transparencia en los criterios de evaluación evita arbitrariedades, reduce sesgos de autoridad o moda y facilita la rendición de cuentas ante equipos docentes, pares y actores externos.

b) Técnicas de análisis: descomponer, contrastar y validar

Análisis por criterios: se definen dimensiones clave (valor para el usuario, factibilidad técnica, costo, tiempo, riesgo, impacto ético, sostenibilidad) y se examina cada idea frente a cada dimensión. Esta técnica obliga a ‘ver’ distintos ángulos y a evitar decisiones impulsivas.

Mapeo de argumentos: se identifican afirmaciones, evidencia, supuestos y contraargumentos; después se visualizan las relaciones (a favor/en contra). Útil para cursos de metodología, humanidades y ciencias sociales.

Pruebas de plausibilidad: se formulan preguntas de control ‘¿Qué tendría que ser cierto para que esta idea funcione?’ y se contrastan con datos disponibles o mini-experimentos.

Análisis de riesgos: se listan riesgos técnicos, financieros, operativos, éticos y de adopción; se estima su probabilidad e impacto; se propone una respuesta (evitar, mitigar, transferir, aceptar).

Triangulación de evidencia: se contrastan fuentes (documentos, datos cuantitativos, entrevistas, observación) para reducir sesgos. La

convergencia de líneas de evidencia otorga mayor credibilidad a las conclusiones.

Contraste de supuestos (premortem): imaginar que el proyecto fracasó e indagar causas posibles; luego, reforzar el plan con medidas preventivas. Esta técnica revela supuestos ocultos.

Análisis comparativo de casos: estudiar referentes similares y extraer principios transferibles; útil cuando hay poca evidencia directa para el contexto local.

c) Técnicas de selección: priorizar con trazabilidad

Seleccionar es decidir qué ideas pasan a prototipo o implementación. Para evitar favoritismos, se usan herramientas que dejan rastro documental de cómo y por qué se eligió. Entre las más efectivas:

Matriz de impacto-esfuerzo: clasifica ideas en cuatro cuadrantes para identificar ‘victorias rápidas’ y ‘apuestas estratégicas’.

Ponderación multicriterio: asigna pesos a criterios y puntajes a cada idea; el cálculo final orienta la decisión.

Votación por puntos (dot voting) informada: cada participante distribuye puntos, pero se exige justificar asignaciones con base en criterios.

Árbol de decisión con umbrales: define puertas (‘must-haves’) que una idea debe cumplir para avanzar.

Experimentos A/B piloto: cuando es posible, se prueba en pequeño para observar desempeño real antes de escalar.

d) Técnicas de síntesis: condensar sin perder rigor

La síntesis transforma análisis extensos en mensajes claros. Requiere jerarquizar, eliminar redundancias y preservar el razonamiento. Tres formatos útiles:

Resumen ejecutivo (1–2 páginas): problema, alternativa elegida, razón de elección, evidencia clave, riesgos y próximos pasos.

Narrativa visual (diagrama): mapa de decisión con criterios, puntajes y alternativas descartadas.

One-pager de implementación: responsables, entregables, cronograma de alto nivel, indicadores y supuestos críticos.

Reglas prácticas de buena síntesis: (a) empezar por la conclusión y luego soportarla (‘pirámide invertida’); (b) utilizar criterios y cifras para mostrar objetividad; (c) cuidar la coherencia terminológica; (d) anticipar objeciones con contraargumentos; (e) explicitar los límites de la decisión (qué no se hará y por qué).

e) Sesgos cognitivos frecuentes y mecanismos de resguardo

Confirmación: buscar solo evidencia que apoya nuestra preferencia.

Contra-medida: revisión de pares y regla de la ‘mejor objeción’.

Anclaje: sobrevalorar la primera idea o dato. Contra-medida: ocultar puntajes previos y ordenar alternativas al azar.

Efecto halo: extrapolar cualidades de un aspecto a la totalidad.

Contra-medida: evaluación por criterio, no por ‘marca’.

Coste hundido: persistir por lo invertido. Contra-medida: decidir por valor futuro, no por gasto pasado.

Pensamiento de grupo: callar disensos. Contra-medida: rol del ‘abogado del diablo’ y rondas anónimas de opinión.

f) De la selección a la acción: trazabilidad y comunicación

Toda decisión debe quedar documentada en un acta breve: criterios aplicados, pesos, puntajes, evidencia consultada, riesgos principales, medidas de mitigación y responsables. Esta trazabilidad permite explicar decisiones a terceros, aprender de errores y mejorar iteración tras iteración. La comunicación de la síntesis debe adaptarse al público: académico, técnico, comunitario o directivo, manteniendo consistencia entre mensaje y datos.

Ítem 1. Guion facilitado de 120 minutos para análisis, selección y síntesis

00:00–00:10 Encadre del reto y de los criterios. El facilitador recuerda el problema, define los criterios (valor, viabilidad, tiempo, riesgo, evidencia) y acuerda sus pesos.

00:10–00:25 Lectura profunda del conjunto de ideas: se agrupan por afinidad y se eliminan duplicados.

00:25–00:45 Análisis por criterios en equipos: cada equipo toma un subconjunto de ideas y las examina con preguntas guía.

00:45–01:05 Mapeo de argumentos: se documentan razones a favor y en contra; se identifican supuestos críticos y riesgos.

01:05–01:20 Ponderación multicriterio: se asignan puntajes por criterio y se calcula un resultado ponderado; se registran dudas y evidencia faltante.

01:20–01:35 Discusión plena: se comparan resultados, se exploran disensos con la regla de la ‘mejor objeción’ y se ajustan pesos si hace falta.

01:35–01:45 Pre-decisión y verificación rápida: si hay dudas, se diseñan micro-experimentos (A/B, pilotos).

01:45–02:00 Síntesis: se redacta un resumen ejecutivo, se elabora el mapa de decisión y se asignan responsables y próximos pasos. El deja claro qué se hará, qué no se hará y cómo se medirá el avance.

Ítem 2. Checklist de calidad de la síntesis (con explicación operativa).

Conclusión al inicio: la opción elegida se presenta primero, seguida de razones y evidencia.

Criterios visibles: los criterios y sus pesos aparecen en la síntesis; el lector puede replicar el razonamiento.

Evidencia suficiente: se citan fuentes o datos internos; si hay incertidumbre, se explicita y se propone cómo reducirla.

Alternativas descartadas: se mencionan con breve justificación; ayuda a mostrar que la decisión fue comparativa.

Riesgos y mitigaciones: se señalan los principales riesgos y las respuestas previstas.

Plan de acción: responsables, entregables, cronograma y métricas iniciales; coherencia entre ambición y recursos.

Lenguaje claro y consistente: términos definidos, evitación de ambigüedades y jergas innecesarias.

g) Ejemplo narrado de aplicación en un curso universitario

En un curso de Ingeniería se propusieron 60 ideas para mejorar la experiencia de laboratorio. Tras agruparlas, quedaron 15 alternativas. Se establecieron pesos: relevancia (25%), impacto (25%), viabilidad técnica (20%), viabilidad económica (15%), tiempo (10%), riesgo (5%). Con la matriz de evaluación, tres ideas lideraron: (A) kits modulares de prácticas, (B) tutorías entre pares asistidas por plataforma y (C) guías de laboratorio en formato micro-video. Un piloto A/B comparó (A) y (C) en dos grupos; los resultados mostraron mejora significativa de aprendizaje y reducción de fallos con (A), aunque (C) tenía menor costo. La decisión final priorizó (A) con un plan de escalamiento progresivo y la producción de micro-videos como complemento. La síntesis se comunicó en una página con gráficos simples y un cronograma de ocho semanas, además de indicadores de resultado (nota media, tasa de aprobación, errores críticos por práctica).

El análisis, la selección y la síntesis de ideas constituyen el puente entre la creatividad y la acción. Cuando se implementan con criterios claros, métricas y trazabilidad, incrementan la probabilidad de éxito y el aprendizaje institucional. En suma: pensar crítico no es ser ‘negativo’, es ser responsable con la calidad de las decisiones.

1.3 Aplicaciones prácticas de la expansión y contracción de ideas en la resolución de problemas

Este capítulo ofrece un recorrido práctico y profundo sobre cómo alternar, con disciplina y flexibilidad, los procesos de expansión (divergencia) y contracción (convergencia) de ideas para resolver problemas académicos y profesionales. Mientras la expansión maximiza la cantidad y variedad de opciones, la contracción selecciona, depura y combina las más prometedoras hasta convertirlas en propuestas viables. El valor pedagógico no reside en elegir ‘una u otra’ modalidad, sino en dominar el ritmo del ciclo y sus señales: cuándo abrir el espacio de posibilidades, cuándo cerrarlo y cómo documentar la decisión de pasar de un modo al otro sin perder aprendizajes ni creatividad.

En contextos universitarios complejos asignaturas con cohortes numerosas, proyectos interdisciplinarios, investigación aplicada y vinculación con la sociedad, la alternancia entre expansión y contracción permite evitar dos trampas: la parálisis por análisis (se evalúa demasiado pronto y se bloquea la originalidad) y la dispersión creativa (se generan muchas ideas sin llegar a una solución implementable). Aquí proponemos un marco operativo, técnicas, casos de uso, métricas y plantillas para llevar este ciclo a la práctica cotidiana con equipos estudiantiles y docentes (Figura 3).

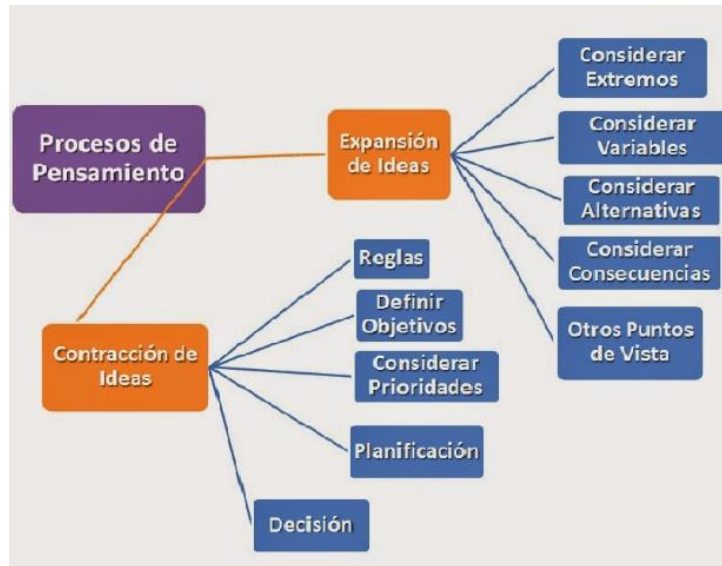


Figura 3. Proceso de expansión de ideas.

Nota. Adaptado de “Procesos de expansión y contracción del pensamiento creativo”, Universidad del Buen Vivir (Unknown, 2015).

a) Marco funcional: del espacio problema al espacio solución

El ciclo expansión–contracción se organiza en dos espacios que se retroalimentan. En el espacio problema se clarifica la situación inicial, se recogen perspectivas de usuarios y actores, se identifican restricciones y se redefine el reto. La expansión aquí busca nuevas formulaciones del problema, no solo soluciones. En el espacio solución, la expansión genera alternativas de intervención y combinaciones inusuales; la contracción evalúa, prioriza y elige rutas de acción, desembocando en prototipos y pilotos. La efectividad del proceso depende de hacer visibles las premisas, cuidar la seguridad psicológica y mantener un registro homogéneo de ideas y decisiones para aprender de cada iteración.

b) Flujo operativo aplicado a la resolución de problemas

Fase 1 – Encadre y apertura: se traduce el desafío a una pregunta ‘¿Cómo podríamos...?’ y se enuncian criterios de éxito iniciales (orientativos). Se abre la exploración con analogías, roles, restricciones creativas o co-creación con usuarios.

Fase 2 – Expansión enfocada: se combinan técnicas (brainwriting 6-3-5, SCAMPER, provocaciones) con bloques breves y ritmo alto; el registro es homogéneo para permitir combinaciones posteriores.

Fase 3 – Contracción preliminar: se eliminan duplicados, se agrupa por afinidad y se aplica un primer filtro con matriz impacto-esfuerzo para ganar foco sin cerrar el proceso.

Fase 4 – Profundización: se diseñan mini-experimentos o prototipos de bajo costo para validar supuestos críticos; se actualizan criterios según evidencia.

Fase 5 – Decisión y síntesis: se aplica ponderación multicriterio y se comunica la ruta elegida con un one-pager (responsables, entregables, cronograma e indicadores).

Fase 6 – Iteración: se incorporan aprendizajes y se repite el ciclo con ajustes finos hasta consolidar la solución.

c) Casos prácticos de aplicación

Caso A – Aula universitaria de alta matrícula: un curso con altos índices de reprobación emprende un rediseño de la experiencia práctica. En expansión, los estudiantes generan 120 ideas mediante 6-3-5 y analogías lejanas (biomímesis). La contracción agrupa en seis familias y utiliza

matriz impacto-esfuerzo para escoger dos ‘victorias rápidas’: rúbricas con feedback inmediato y minilaboratorios portátiles. Tras un piloto de seis semanas, métricas de logro evidencian mejora en comprensión de conceptos clave y reducción de errores críticos. La síntesis se comunica con un resumen ejecutivo y se escala al resto de paralelos con capacitación breve.

Caso B – Investigación aplicada con actores externos: un equipo interdisciplinario busca alternativas de monitoreo de calidad de agua en zonas rurales. La expansión combina co-creación con comunidades, restricciones (sin electricidad) y provocaciones (‘¿y si todo el sistema cabe en una mochila?’). En contracción, se aplican umbrales ‘must-have’ (costo, robustez, facilidad de uso) y se priorizan dos prototipos de sensores de bajo costo validados con ensayos controlados. El proceso se documenta con fichas técnicas, bitácoras y tablero de riesgos, permitiendo una transferencia tecnológica responsable a actores locales.

Caso C – Vinculación con la sociedad: un proyecto de comunicación de riesgos para adultos mayores en barrios periféricos alterna expansión (narrativas locales, pictogramas, teatro foro) y contracción (pruebas de usabilidad, NPS, comprensión de mensajes). La solución final hibrida cápsulas radiales, cartillas visuales y talleres comunitarios; el seguimiento trimestral ajusta contenidos y formatos según retroalimentación.

d) Técnicas combinadas para alternar expansión y contracción

Una alternancia eficaz depende de seleccionar técnicas que respondan a la naturaleza del reto y al tiempo disponible. Para expansión:

brainwriting silencioso para neutralizar jerarquías, SCAMPER para perturbar estructuras y analogías para importar principios de otros dominios. Para contracción: matrices impacto-esfuerzo y ponderación multicriterio para dar cuenta de valor y factibilidad; premortem para revelar supuestos frágiles; y pilotos A/B cuando la decisión requiere evidencia empírica. El cambio de fase no lo dicta el reloj sino señales: estancamiento de la fluidez, repetición de categorías o aparición de varias ideas con tracción que justifican enfocar recursos.

e) Métricas de proceso y de resultado

Métricas de proceso: fluidez (número de ideas), flexibilidad (familias), originalidad (rareza), participación equitativa, tiempo efectivo de ideación, tasa de combinación y número de iteraciones hasta la decisión. Métricas de resultado: cumplimiento de entregables, impacto en el aprendizaje (evaluaciones, rúbricas), adopción por usuarios, reducción del problema (indicadores específicos), costo y tiempo de implementación. Un tablero con semáforo (R/A/V) por trimestre permite gobernar el proceso y sostener mejoras continuas.

f) Riesgos y anti-patronos frecuentes

Evaluar demasiado pronto: mata la novedad; antídoto: bloques de ideación silenciosa y reglas explícitas de suspensión de juicio.

Divergir sin foco: deriva en dispersión; antídoto: encuadre claro y criterios orientativos.

Seleccionar por autoridad o moda: sesga decisiones; antídoto: criterios y ponderaciones visibles.

Prototipos tardíos y caros: elevan riesgo; antídoto: mínima fidelidad y aprendizaje rápido.

Falta de trazabilidad: impide explicar decisiones; antídoto: actas, plantillas y repositorio único (Tabla 2).

Tabla 2. Mapa de técnicas de expansión–contracción por fase y propósito.

Fase	Técnica	Propósito	Pasos clave	Tiempo	Señales de cambio de fase	Evidencias/Métricas
Encadre	¿Cómo podríamos ...? + criterios orientativos	Alinear foco y expectativas	Definir reto, acordar criterios	10–15 min	Reto claro y compartido	Acta de encuadre
Expansión	6-3-5 / SCAMPE R / Analogías	Generar volumen y variedad	Rondas breves, rotación, estímulos	30–45 min	Baja fluidez ideas repetidas	Conteo, o familias
Contracción 1	Afinidad + impacto-esfuerzo	Ganar foco sin cerrar	Agrupar, graficar	20–30 min	2–3 clústeres con tracción	Mapa de clusters

Profundización	Premorte + prototipos rápidos	Valida r supues tos crítico s	Listar riesgos , constr uir MVP	30– 60 min	Evidencia mínima viable	Bitácoras, resultados
Decisión	Ponderación multicriterio	Elegir con trazabi lidad	Definir pesos, puntua r, calcula r	20– 30 min	Consenso suficiente/doc umentado	Matriz y acta
Síntesis	Resumen ejecutivo + one-pager	Comu nicar con clarida d	Concl usión, razone s, plan	15– 20 min	Aprobación de stakeholders	One-pager
Iteración	Retroalimentación + ajustes	Mejora r y escalar	Recoger datos, ajustar	Vari able	Estabilidad de indicadores	Tablero R/A/V

Ítem 1. Guion de sesión práctica (120 minutos) con ciclos de expansión y contracción

00:00–00:10 Encadre del reto y acuerdos de trabajo (suspensión de juicio, roles, registro).

00:10–00:35 Expansión 1: 6-3-5 en silencio con rotación cada 5 minutos; facilitador mide fluidez y participación equitativa.

00:35–00:50 Puesta en común y agrupación por afinidad; se visualizan familias y se identifican vacíos.

00:50–01:10 Expansión 2: SCAMPER sobre dos familias priorizadas con límites temporales por letra.

01:10–01:25 Contracción 1: matriz impacto-esfuerzo, se seleccionan 3–4 ideas ‘victoria rápida’ y 1–2 ‘apuestas estratégicas’.

01:25–01:45 Profundización: premortem de las ideas ganadoras, formulación de supuestos críticos y diseño de prototipos mínimos.

01:45–02:00 Decisión y síntesis: ponderación multicriterio, redacción de un one-pager y asignación de responsables y plazos.

Ítem 2. Checklist de calidad para alternar expansión y contracción

El reto está formulado como pregunta abierta y específica.

Se dispone de reglas de colaboración y seguridad psicológica.

Se evidencia participación equitativa y registro homogéneo.

Se aplican señales claras para cambiar de fase (fluidez, redundancia, aparición de clústeres con tracción).

La selección usa criterios visibles y ponderaciones documentadas.

Existe trazabilidad (actas, matrices, bitácoras).

La síntesis es clara: conclusión primero, razones después; plan con responsables, entregables e indicadores.

Se incorporan aprendizajes de cada iteración en el siguiente ciclo.

g) Plan de adopción institucional (8–12 semanas)

Semana 1–2: sensibilización y entrenamiento de facilitadores; plantillas y repositorio.

Semana 3–4: pilotos controlados en dos cursos/proyectos; instalación de métricas de proceso.

Semana 5–6: iteración y mejoras; incorporación de usuarios externos.

Semana 7–8: estandarización de actas, matrices y resúmenes; tablero común.

Semana 9–12: escalamiento a más asignaturas/proyectos, evaluación comparativa y comunidad de práctica para sostener el aprendizaje institucional.

Aplicar con rigor los ciclos de expansión y contracción convierte la creatividad en resultados verificables. Al alternar de manera consciente entre abrir y cerrar posibilidades, las universidades pueden acelerar la resolución de problemas complejos, mejorar la calidad de sus decisiones y fortalecer una cultura de innovación con trazabilidad.

CAPÍTULO II

2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El Capítulo II ofrece una ruta clara y práctica para comprender cómo se construye el conocimiento en la universidad y cómo puede diseñarse la enseñanza para favorecerlo. Parte de una pregunta central qué significa “conocer”, cómo se justifica y valida y la conecta con los procesos mentales que median el aprendizaje (atención, memoria, razonamiento, metacognición y autorregulación) y con las condiciones sociales y éticas en las que ese aprendizaje ocurre. El propósito es brindar un marco operativo que ayude a alinear decisiones pedagógicas, métodos de evaluación y experiencias formativas con la naturaleza de cada disciplina y la diversidad de perfiles estudiantiles.

La primera sección (2.1) establece las bases epistemológicas y cognitivas: diferencia enfoques como empirismo, racionalismo, constructivismo, socio-constructivismo, pragmatismo y realismo crítico, y muestra sus consecuencias didácticas. En paralelo, describe cómo se procesa la información desde el dato hasta la comprensión, qué implica el cambio conceptual y por qué el lenguaje, la argumentación y la comunidad académica son piezas decisivas para “hablar la disciplina” con criterios de evidencia y trazabilidad.

La segunda sección (2.2) traslada estos fundamentos a estrategias de aprendizaje significativo y pensamiento reflexivo. Aquí se detalla cómo activar conocimientos previos, usar organizadores anticipados, representar contenidos con múltiples formatos, promover elaboración y analogías, integrar prácticas de recuperación y espaciado, y diseñar

diarios y portafolios reflexivos. Se incluyen pautas de evaluación con tareas auténticas y rúbricas analíticas para observar transferencia, claridad argumentativa y uso de evidencia.

La tercera sección (2.3) muestra aplicaciones en contextos académicos y sociales mediante metodologías activas (ABP/ABPy), aprendizaje-servicio, investigación formativa y comunidades de práctica. Se proponen guiones de sesión, plantillas y checklists para planificar, documentar y evaluar experiencias auténticas con criterios públicos, así como consideraciones éticas y de relación universidad-sociedad.

2.1 Bases epistemológicas y cognitivas del proceso de construcción del conocimiento

Este capítulo presenta un mapa integral de los fundamentos epistemológicos y de las bases cognitivas que sostienen el proceso de construcción del conocimiento en estudiantes universitarios. Se articulan perspectivas sobre qué es el conocimiento, cómo se justifica y valida, y de qué manera los procesos mentales atención, memoria, razonamiento, metacognición y autorregulación median su adquisición, transformación y transferencia a contextos académicos y sociales. El objetivo es ofrecer un marco operacional que permita a docentes y estudiantes tomar decisiones pedagógicas informadas y coherentes con la naturaleza de las disciplinas y con la diversidad de perfiles de aprendizaje (Figura 4).



Figura 4. El proceso de construcción del conocimiento.

Nota. Adaptado de El proceso de construcción del conocimiento (Cueva, 2017).

a) *Fundamentos epistemológicos: ¿qué entendemos por “conocer”?*

El término ‘epistemología’ se refiere al estudio del conocimiento y la justificación de las creencias. En el ámbito universitario, distintas tradiciones han configurado maneras de definir problemas, producir evidencia y aceptar conclusiones. Conocer no es solo acumular datos; implica situar la información en marcos explicativos, establecer relaciones causales o funcionales y someter hipótesis a contrastación. A nivel práctico, cada enfoque epistemológico configura un ‘contrato didáctico’: qué se considera prueba suficiente, qué papel se asigna al estudiante y qué tipo de actividades resultan pertinentes para aprender y demostrar dominio.

En términos generales, pueden distinguirse sin pretender exhaustividad enfoques como el empirismo (prioriza la observación y la experiencia), el racionalismo (acentúa la razón, la deducción y la estructura), el constructivismo individual (el conocimiento como construcción activa del sujeto), el socio-constructivismo (la mediación cultural y el lenguaje), el pragmatismo (valor de la verdad en función de sus consecuencias prácticas) y el realismo crítico (existencia de estructuras subyacentes que explican fenómenos observables y que deben inferirse con modelos). Cada enfoque ofrece lentes distintos para formular preguntas, elegir métodos y evaluar resultados.

b) Bases cognitivas: cómo procesamos, representamos y usamos la información

La construcción del conocimiento se apoya en procesos cognitivos que actúan de manera coordinada. La atención dirige los recursos mentales hacia estímulos relevantes y filtra distracciones; su calidad depende del foco, la motivación y el contexto. La memoria de trabajo mantiene y manipula información por breves periodos, habilitando operaciones como comparar, calcular o integrar. La memoria a largo plazo almacena representaciones semánticas y procedimentales; su consolidación se fortalece con la práctica espaciada, la recuperación activa y la elaboración. El razonamiento deductivo, inductivo y analógico permite extender conocimientos a nuevas situaciones. La metacognición y la autorregulación aportan conciencia sobre el propio desempeño: planificar, monitorear y ajustar estrategias frente a metas y evidencias.

El aprendizaje se vuelve profundo cuando estos procesos se articulan con la resolución de problemas auténticos y con la interacción social.

3. Del dato a la comprensión: niveles de representación y cambio conceptual

Toda disciplina moviliza niveles de representación: datos (registros puntuales), información (patrones y relaciones), conocimientos (modelos explicativos) y sabiduría práctica (juicios prudenciales en contextos específicos). El progreso intelectual exige transitar entre niveles y, con frecuencia, promover ‘cambios conceptuales’: sustitución o reorganización de concepciones previas por marcos más poderosos. Estos cambios ocurren cuando el estudiante percibe insuficiencias en sus esquemas, encuentra una alternativa inteligible, plausible y fructífera, y posee oportunidades para aplicarla en múltiples contextos con retroalimentación formativa.

c) Lenguaje, argumentación y comunidad: la dimensión socio-epistémica

El conocimiento se construye en comunidades discursivas. El lenguaje no solo comunica resultados; conforma categorías, define estándares de evidencia y regula prácticas. Aprender a ‘hablar la disciplina’ definir términos, argumentar, usar modelos y aceptar criterios de prueba es parte central de la alfabetización académica. La argumentación rigurosa requiere explicitar premisas, distinguir datos de opiniones, valorar contraejemplos y someter afirmaciones a revisión de pares. La colaboración en equipos diversos y el uso de tecnologías para

co-escritura y co-análisis amplían la capacidad de construir significados compartidos.

d) Métodos de justificación: evidencia, inferencia y validación

Justificar una afirmación supone conectar evidencias con conclusiones mediante reglas de inferencia aceptadas por la comunidad disciplinar. En ciencias empíricas, la experimentación, la observación sistemática y el análisis estadístico son vías de validación. En matemáticas, la demostración formal y la consistencia lógica constituyen estándares. En áreas profesionales, la validez se evalúa por desempeño y pertinencia contextual. En todos los casos, la calidad metodológica, la transparencia y la replicabilidad fortalecen la confianza en los resultados y permiten su acumulación en el tiempo.

e) Contexto, cultura y ética del conocer

El acto de conocer está situado. Factores culturales, lingüísticos, institucionales y tecnológicos condicionan qué se investiga, cómo se investiga y quién se beneficia de los resultados. Una pedagogía responsable incorpora diversidad de perspectivas, promueve el acceso abierto cuando es posible, protege datos sensibles y reconoce autorías y contribuciones. La ética del conocimiento implica honestidad intelectual, cuidado de las fuentes y compromiso con el uso socialmente responsable de los hallazgos.

f) Implicaciones para el diseño de experiencias de aprendizaje

Traducir fundamentos epistemológicos y cognitivos a prácticas didácticas exige coherencia. En términos operativos: plantear problemas

auténticos con criterios de evaluación claros; promover la recuperación activa y la práctica espaciada; combinar trabajo individual y colaboración guiada; enseñar a argumentar y a escribir en la disciplina; utilizar representaciones múltiples (textuales, gráficas, matemáticas); y cultivar metacognición mediante diarios de aprendizaje y rúbricas. La integración de tecnología debe servir a la claridad conceptual y a la trazabilidad del progreso, no al deslumbramiento.

g) Aprendizaje experiencial e investigación formativa

La construcción del conocimiento se potencia cuando los estudiantes actúan como investigadores en pequeña escala: formulan preguntas, recolectan datos, analizan resultados y comunican hallazgos. El aprendizaje experiencial vincula acción y reflexión: planificar, ejecutar, observar, interpretar y ajustar. La alternancia entre teoría y práctica, acompañada de retroalimentación oportuna, consolida esquemas y acelera el cambio conceptual.

h) Cognición digital: herramientas cognitivas externas y alfabetización de datos

En ecosistemas digitales, los estudiantes expanden su ‘cognición extendida’ mediante buscadores, repositorios, software estadístico, simuladores y sistemas de apoyo a la decisión. Estas herramientas amplifican capacidades, pero requieren nuevas competencias: evaluar la calidad de la información, rastrear procedencia, interpretar visualizaciones, programar tareas repetitivas y documentar procesos para asegurar reproducibilidad. La alfabetización de datos se vuelve transversal a todas las disciplinas.

i) *Del conocimiento a la sabiduría práctica: transferencia y juicio*

El objetivo último no es solo ‘saber’, sino ejercer juicio prudente en situaciones nuevas. La transferencia ocurre cuando el estudiante identifica analogías relevantes entre contextos, reconfigura esquemas y adapta herramientas. Implica reconocer límites de modelos, ponderar consecuencias y tomar decisiones con responsabilidad. La sabiduría práctica emerge de la integración entre teoría, evidencia, valores y experiencia cómo se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Enfoques epistemológicos y consecuencias para el diseño didáctico.

Enfoque	Supuesto sobre el conocimiento	Rol del estudiante	Evidencia preferida	Fortalezas	Riesgos/limitaciones	Implicaciones didácticas
Empirismo	Conocimiento proviene de la experiencia y observación	Observador sistemático que recolecta datos	Mediciones, observaciones, experimentos	Anclaje en lo observable, verificación	Reducir la teoría a mera inducción; ceguera a estructuras	Laboratorios, prácticas de campo, diarios de observación
Racionalismo	La razón y	Analista que	Deducciones,	Rigor lógico y	Desconexión con lo	Resolución de

	las estructuras formales es fundan el conocimiento	deduce y prueba relaciones	demostraciones, modelos formales	claridad conceptual	empírico si se absolutiza	problemas formales, demostraciones guiadas
Constructivismo	El sujeto construye activamente significados	Autor de su propio aprendizaje	Evidencias de proceso, artefactos, portafolios	Profundidad y personalización	Relativismo o si no hay criterios comunes	Proyectos abiertos, andamiaje, evaluación formativa
Socio-constructivismo	El conocimiento es mediado o culturalmente	Participante de comunidades de práctica	Interacciones, co-producciones, revisión de pares	Aprendizaje situado y colaborativo	Riesgo de consenso superficial	Debates estructurados, co-escritura, rúbricas compartidas
Pragmatismo	Verdad como eficacia práctica	Resolución de problemas	Desempeño y utilidad	Orientación a impacto	Corto-placismo si no	Aprendizaje basado en problemas

	práctic a en context os	orienta do a consec uencias		y mejora	se equilibra	/proyectos (ABP/AB Py)
Realismo crítico	Existe n mecani smos subyac entes inferibl es	Investi gador que modela y contras ta	Modelos , inferenci as causales, triangula ción	Profund idad explicat iva	Complejid ad metodológ ica	Estudios de caso explicativ os, simulacio nes y modelado

Ítem 1. Mapa narrado de un semestre: de creencias iniciales a modelos explicativos

Al inicio del semestre, el grupo declara concepciones previas sobre un fenómeno disciplinar (p. ej., difusión de una sustancia, desarrollo de una comunidad o interpretación de un texto). Se diseñan actividades de diagnóstico que exponen patrones de pensamiento y vacíos. A partir de allí, se alternan experiencias empíricas, análisis formal y discusión argumentada. Cada ciclo requiere que el estudiante formule preguntas, justifique elecciones metodológicas, compare datos con predicciones y revise sus modelos. Un portafolio evidencial documenta el tránsito desde descripciones intuitivas hacia explicaciones con mayor poder y alcance, cerrando con un producto integrador (informe, presentación o prototipo) que explicita límites, supuestos y posibilidades de transferencia a otros contextos.

Ítem 2. Checklist de calidad epistemológica y cognitiva para cursos y proyectos

Coherencia epistemológica: hay acuerdo explícito sobre qué cuenta como evidencia suficiente y cómo se justifica.

Claridad conceptual: términos clave definidos y usados consistentemente; mapas de conceptos cuando es pertinente.

Diseño de tareas: problemas auténticos que requieren articular teoría y datos; variedad de representaciones.

Metacognición: planificación, monitoreo y ajuste con instrumentos simples (diarios, rúbricas, autoevaluaciones).

Interacción crítica: espacios de argumentación con reglas; revisión de pares que valore razones y contraejemplos.

Calidad de datos: trazabilidad, limpieza y replicabilidad de procesos; documentación mínima exigida.

Ética y autoría: reconocimiento de contribuciones y uso responsable de información sensible.

Transferencia: actividades que exijan aplicar lo aprendido a situaciones nuevas con justificación del juicio adoptado.

Comprender las bases epistemológicas y cognitivas no es un ejercicio abstracto, sino una guía práctica para enseñar y aprender mejor. Cuando se alinean marcos de justificación, procesos mentales y diseños didácticos, el conocimiento se vuelve más robusto, transferible y socialmente relevante. Este andamiaje permite a los estudiantes transitar

de la información a la comprensión y del saber al juicio, fortaleciendo su autonomía intelectual y su capacidad de contribuir con soluciones con sentido.

2.2 Estrategias de aprendizaje significativo y pensamiento reflexivo en la construcción de saberes

Este capítulo desarrolla un marco integral para diseñar experiencias de aprendizaje universitario que sean profundas, transferibles y acompañadas de reflexión metacognitiva. Se abordan principios, estrategias y herramientas que permiten conectar los nuevos contenidos con estructuras previas de conocimiento, promover la comprensión con sentido y consolidar hábitos de pensamiento reflexivo que guíen decisiones académicas y profesionales.



Figura 5. Estrategias para el aprendizaje significativo.

Nota. Adaptado de “Estrategias para el aprendizaje significativo” (Elkan, 2018).

a) Fundamentos del aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información se relaciona de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el estudiante ya sabe. Para ello, necesita: (a) materiales potencialmente significativos (claros, estructurados y relevantes); (b) una estructura cognitiva previa que pueda anclar nuevos conceptos; y (c) una disposición del estudiante a establecer conexiones. Esta lógica evita la memorización aislada y favorece la comprensión explicativa y la transferencia.

b) Activación de conocimientos previos y organizadores anticipados

La activación intencional del conocimiento previo facilita el anclaje de nuevas ideas. Los organizadores anticipados resúmenes, analogías generales, preguntas guía, mapas preliminares preparan la estructura mental para integrar lo que viene. La clave es diagnosticar qué sabe realmente el grupo, identificar concepciones alternativas y usar ese mapa como punto de partida para ajustar el diseño didáctico.

c) Estructuración del contenido y representaciones múltiples

Para construir significado, conviene ofrecer múltiples representaciones: textual, gráfica, matemática, simbólica y procedimental. La alternancia entre ejemplos concretos y abstracciones, entre demostraciones y práctica guiada, ayuda a formar redes densas de relaciones. Herramientas como mapas conceptuales, matrices de comparación, líneas de tiempo o diagramas de procesos hacen visible la estructura del conocimiento y facilitan la integración.

d) Elaboración, codificación dual y analogías

La elaboración consiste en enriquecer lo nuevo con explicaciones propias, ejemplos, contraejemplos y conexiones con otros temas. La codificación dual combina palabras e imágenes para reforzar el recuerdo y la comprensión. Las analogías, cuando son pertinentes y explícitamente mapeadas, permiten tender puentes entre dominios y desvelar principios subyacentes.

e) Prácticas de recuperación y espaciado

Recordar activamente sin mirar los apuntes fortalece las rutas de acceso a la información y revela vacíos. Distribuir la práctica en el tiempo y entrelazar temas (interleaving) favorece la discriminación y la flexibilidad de uso. Estas técnicas deben integrarse con retroalimentación breve y específica para convertir el error en oportunidad de ajuste.

f) Pensamiento reflexivo: definición y componentes

El pensamiento reflexivo es la capacidad de examinar las propias acciones y decisiones a la luz de evidencias, criterios y valores. Incluye: conciencia metacognitiva (qué sé, qué no sé, cómo aprendo), monitoreo (cómo va mi desempeño frente a metas) y regulación (qué ajusto y por qué). En contextos universitarios, se cultiva con diarios, preguntas estructuradas, revisión de pares y tutorías que se centran en el razonamiento, no solo en el resultado.

g) Diseñar la reflexión: prompts, diarios y portafolios

La reflexión no surge por decreto: debe diseñarse. Los prompts o disparadores guían el foco (‘¿qué aprendí?’, ‘¿qué evidencia lo muestra?’, ‘¿qué haría distinto?’). Los diarios estructurados y los portafolios evidenciales documentan progreso, permiten autoevaluación y facilitan la retroalimentación del docente. La revisión de pares con rúbricas centradas en criterios de calidad argumentativa eleva el nivel del diálogo académico.

h) Evaluación del aprendizaje significativo y de la reflexión

Evaluar con enfoque de significado implica mirar más allá de la reproducción literal. Se privilegian tareas auténticas, rubricas analíticas, explicaciones, transferencia a casos nuevos y triangulación de evidencias (productos, desempeño, argumentos). La evaluación de la reflexión considera profundidad, uso de evidencia, claridad de propósito y proyección a mejoras. La retroalimentación debe ser oportuna, específica y orientada a la acción.

9. Integración en ABP/ABPy y proyectos interdisciplinarios

El aprendizaje basado en problemas (ABP) y en proyectos (ABPy) potencia significado y reflexión al situar el contenido en retos auténticos. La secuencia típica articula: problema detonante, investigación guiada, diseño de soluciones, prototipos, evaluación y socialización de productos. En cada fase se insertan prácticas de recuperación y momentos de reflexión estructurada para tomar decisiones informadas y documentar aprendizajes.

i) Inclusión, accesibilidad y diversidad de perfiles

Diseñar para todos desde el inicio implica ajustes razonables, formatos alternativos, lenguaje claro y opciones múltiples de representación y expresión. La diversidad enriquece el significado, pero requiere reglas de interacción, roles rotativos y estrategias para equilibrar la participación. La evaluación debe permitir demostrar dominio por varias vías, manteniendo criterios de calidad comunes.

j) Instrumentación digital y trazabilidad del aprendizaje

Las plataformas de gestión del aprendizaje, los repositorios de evidencias y las herramientas de co-escritura facilitan organizar materiales, registrar interacciones y analizar progreso. La trazabilidad quién hizo qué, cuándo y con qué resultado sostiene la transparencia y el aprendizaje basado en datos. Lo digital es un medio al servicio de la claridad, no un fin en sí mismo.

k) Plan de implementación (12 semanas)

Semanas 1–2: diagnóstico de conocimientos previos, acuerdos de trabajo y organizadores anticipados.

Semanas 3–4: mapas conceptuales, elaboración guiada y práctica de recuperación breve.

Semanas 5–6: ABP/ABPy con diario reflexivo semanal y revisión de pares.

Semanas 7–8: interleaving, analogías y sesiones de transferencia a casos nuevos.

Semanas 9–10: portafolio evidencial, rúbricas y retroalimentación iterativa.

Semanas 11–12: síntesis, presentación pública y plan personal de mejora.

13. Riesgos comunes y estrategias de mitigación

Sobrecarga cognitiva por exceso de tareas: priorizar lo esencial y secuenciar con andamiaje.

Reflexiones superficiales: usar prompts potentes y evidencias obligatorias.

Falta de transferencia: incluir tareas que exijan aplicar a contextos nuevos.

Evaluación difusa: rúbricas claras y ejemplos de buen desempeño (modelos).

Dependencia tecnológica: planes alternos y enfoque en principios, no en herramientas específicas (Tabla 4).

Tabla 4. Matriz de estrategias para aprendizaje significativo y pensamiento reflexivo.

Estrategia	Objetivo	Pasos clave	Herramientas/recursos	Evidencias de aprendizaje	Criterios de evaluación	Riesgos y mitigación
Organizadores anticipados	Preparar anclajes	Diagnóstico, síntesis previa,	Esquemas, resúmenes	Respuestas iniciales	Claridad y coherencia	Diagnóstico pobre →

		preguntas guía		s, mapas previos		encuestas rápidas
Mapas conceptuales	Visibilizar estructura	Identificar conceptos, enlaces, jerarquía	Plantillas, pizarra	Mapa revisado	Relaciones correctas/explicadas	Conexiones forzadas → revisión guiada
Elaboración guiada	Profundizar comprensión	Ejemplos, contraejemplos, analogías	Guías, rúbricas	Explicaciones propias	Precisión y relevancia	Analogías confusas → mapeo explícito
Práctica de recuperación	Consolidar acceso	Preguntas sin apuntes, micro-quizzes	Cronómetro, banco ítems	Tasa de acierto	Evolución y feedback	Memorización vacía → preguntas de aplicación
Espaciado e interleaveo	Flexibilizar uso	Distribuir y mezclar contenidos	Planificador	Mejora en pruebas	Curva de retención	Descoordinación → calendario común

Diarios reflexivos	Metaco gnición	Prompts , evidenci a, mejora	Plantillas, portafolio	Entradas semana les	Profundidad y evidencia	Listas superficiales → ejemplos modelo
Revisión de pares	Mirada crítica	Rúbrica s, comenta rios, acuerdo s	Co-escritura	Versiones con cambio s	Calidad del feedback	Sesgo de amistad → anonimizar
ABP/ABPy	Significado auténtico	Problema, investigación, prototipo	Repositorio, kits	Producto y defensa	Criterios públicos	Producto sin fundamento → check de evidencia
Transferencia a casos	Uso flexible	Casos nuevos, analogías	Fichas de casos	Justificación del juicio	Coherencia de argumento s	Traslación mecánica → discusión guiada
Síntesis pública	Comunicar con claridad	One-pager, presentación	Plantillas visuales	Resumen ejecutivo	Claridad y trazabilidad	Evasión de límites → explicita

Ítem 1. Guion de sesión de 120 minutos (significado + reflexión)

00:00–00:10 Activación de conocimientos previos y organizador anticipado.

00:10–00:30 Representaciones múltiples: ejemplos y mapas conceptuales colaborativos.

00:30–00:45 Elaboración guiada: contraejemplos y analogías mapeadas.

00:45–01:00 Práctica de recuperación con feedback inmediato.

01:00–01:20 ABP breve: mini-caso con toma de decisiones.

01:20–01:35 Diario reflexivo estructurado con prompts y evidencia.

01:35–02:00 Síntesis pública (one-pager) y acuerdos de mejora para la siguiente clase.

Ítem 2. Checklist de calidad para cursos con enfoque de significado y reflexión

Objetivos claros y conectados con conocimientos previos.

Representaciones múltiples y andamiaje.

Prácticas de recuperación frecuentes con retroalimentación.

Momentos de reflexión estructurada con evidencia.

Tareas auténticas y criterios transparentes.

Inclusión y accesibilidad desde el diseño.

Trazabilidad de procesos y productos.

Espacios para transferencia y síntesis pública del aprendizaje.

El aprendizaje significativo y el pensamiento reflexivo se potencian mutuamente: comprender con sentido habilita mejores reflexiones, y reflexionar con método afianza la comprensión y orienta la acción. Con un diseño cuidadoso, evaluación coherente y prácticas deliberadas, es posible construir saberes robustos, útiles y éticamente responsables.

2.3 Experiencias aplicadas de construcción del conocimiento en contextos académicos y sociales

Este capítulo examina cómo se construye conocimiento a través de experiencias aplicadas en entornos universitarios y sociales, articulando fundamentos epistemológicos, principios cognitivos y evidencias empíricas. La idea central es que el aprendizaje se potencia cuando los estudiantes participan en actividades auténticas, con problemas reales, interacción con comunidades y ciclos de reflexión-acción que vinculan teoría y práctica (Dewey, 1938; Kolb, 1984; Schön, 1983). Desde una perspectiva sociocultural y situada, aprender implica participar en prácticas de una comunidad y movernos gradualmente de la periferia a la participación plena (Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991; Brown, Collins, & Duguid, 1989). La investigación educativa respalda que metodologías activas y experienciales mejoran el rendimiento y reducen tasas de reprobación en comparación con la clase expositiva tradicional (Freeman et al., 2014), y que el aprendizaje-servicio produce beneficios consistentes en compromiso cívico, habilidades sociales y desempeño académico (Celio, Durlak, & Dymnicki, 2011; Eyler & Giles, 1999; Furco, 1996).



Figura 6. Conocimiento Social y vida cotidiana.

Nota. Adaptado de “Conocimiento social y vida cotidiana (IV): La construcción del conocimiento social” (Torre, 2012).

a) Fundamentos teóricos para la acción

El pragmatismo de Dewey (1938) defendió que la experiencia es el punto de partida de toda educación significativa: no cualquier experiencia, sino aquella cuya calidad facilita continuidad y crecimiento. En esta línea, la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) describe un ciclo dinámico experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa que convierte vivencias en conocimiento transferible. A nivel profesional, Schön (1983) planteó la ‘reflexión-en-la-acción’ para pensar y ajustar decisiones mientras se actúa, desarrollando juicio experto. Desde una mirada sociocultural, Vygotsky (1978) subrayó la mediación social del aprendizaje y la zona de desarrollo próximo; Lave y Wenger (1991) y

Brown et al. (1989) mostraron que el conocimiento es inseparable de las prácticas y herramientas de la comunidad donde se usa. Estas bases justifican diseñar experiencias que combinen acción, colaboración y reflexión guiada, con criterios de evidencia y evaluación explícitos (Bransford, Brown, & Cocking, 2000; Biggs & Tang, 2011).

b) Tipologías de experiencias aplicadas en la universidad y en la sociedad

a) Aprendizaje-servicio (A-S): integra objetivos académicos con servicio a una comunidad, con reciprocidad y reflexión estructurada. Los meta-análisis reportan efectos positivos en actitudes, habilidades sociales y logro académico (Celio et al., 2011), mientras que la literatura clásica define el equilibrio entre metas de aprendizaje y de servicio (Furco, 1996) y cómo la reflexión transforma la experiencia en significado (Eyler & Giles, 1999; Bringle & Hatcher, 1999). b) Aprendizaje basado en problemas/proyectos (ABP/ABPy): sitúa contenidos en retos auténticos, moviliza colaboración, búsqueda de evidencia y comunicación de productos; su efectividad se explica por la activación de conocimientos previos, la práctica de recuperación y la transferencia (Bransford et al., 2000; Biggs & Tang, 2011). c) Investigación formativa y clínica/estancias: los estudiantes formulan preguntas, recolectan y analizan datos, prueban intervenciones y justifican decisiones; el ciclo de Kolb (1984) y la reflexión-en-la-acción (Schön, 1983) ofrecen andamiaje. d) Comunidades de práctica y proyectos con actores externos: aprendizaje por participación legítima periférica, migrando a responsabilidades centrales con tutoría (Lave &

Wenger, 1991). e) Metodologías de aula activa en STEM y otras áreas: evidencias muestran mejoras en rendimiento y reducción de fracaso frente a la clase magistral (Freeman et al., 2014).

c) Diseño didáctico: del encuadre a la evaluación

Un diseño robusto orquesta: (1) encuadre del reto con criterios de éxito y ética; (2) actividades auténticas que exijan uso de conceptos y datos; (3) espacios de reflexión estructurada (prompts, diarios, revisión de pares); (4) acompañamiento docente como coaching; (5) evidencias trianguladas (productos, desempeños, argumentos); y (6) evaluación alineada ('constructive alignment') con rúbricas públicas (Biggs & Tang, 2011). En A-S, además, se pactan compromisos y beneficios mutuos con la comunidad, con mecanismos de retroalimentación y de rendición de cuentas (Eyler & Giles, 1999; Furco, 1996).

d) Evidencias de impacto y aprendizajes esperados

Los resultados reportados incluyen: mayor rendimiento y menor tasa de reprobación en metodologías activas (Freeman et al., 2014); incrementos en compromiso cívico, habilidades interpersonales y logro académico en programas de A-S (Celio et al., 2011; Eyler & Giles, 1999); mejora de razonamiento y transferencia cuando tareas demandan justificar con datos y modelos (Bransford et al., 2000). Estos efectos se sostienen cuando la reflexión es frecuente, estructurada y conectada con evidencias (Bringle & Hatcher, 1999) y cuando existe coherencia entre resultados esperados, actividades y evaluación (Biggs & Tang, 2011).

e) Consideraciones éticas y relación universidad-sociedad

La cooperación con comunidades requiere acuerdos claros sobre objetivos, tiempos, propiedad de datos y comunicación de resultados. El principio de reciprocidad del A-S (Furco, 1996) evita instrumentalizar a los actores sociales; la reflexión crítica estimula conciencia sobre poder y contexto (Eyler & Giles, 1999). Las prácticas situadas implican reconocer saberes locales y dispositivos culturales de mediación (Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991).

f) Micro-casos narrados

Caso A (Salud pública y datos abiertos): un grupo interdisciplinario co-diseña con un centro de salud barrial un sistema de monitoreo de determinantes sociales. Se aplican principios de aprendizaje activo (Freeman et al., 2014), ciclos de Kolb (1984) y reflexión guiada (Schön, 1983). La comunidad participa en la definición de indicadores; el curso culmina con un informe público y un repositorio reproducible. Caso B (Comunicación de riesgos para personas mayores): estudiantes co-construyen mensajes multimodales con líderes comunitarios. El andamiaje socio-constructivo incluye tutoría entre pares y participación gradual (Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991). La evaluación triangula desempeño, comprensión y utilidad percibida. Caso C (Humanidades digitales): seminario que enlaza análisis textual con archivos locales; los estudiantes producen exhibiciones digitales y guías para docentes; la comunidad valida pertinencia cultural (Tabla 5).

Tabla 5. Tipologías de experiencias aplicadas: diseño, evidencias y riesgos.

Contexto	Estrategia central	Claves de diseño	Evidencia/ Autores	Indicadores de logro	Riesgos y mitigación
Aula universitari a (STEM y otras)	Metodologías activas	Problemas auténticos, trabajo colaborativo, evaluación alineada	Freeman et al., 2014	Rendimiento, tasa de reprobación, participación	Sobrecarga → secuenciar tareas; rúbricas claras
Vinculación comunitaria	Aprendizaje-servicio	Reciprocidad, reflexión estructurada, acuerdos con actores	Eyler & Giles, 1999; Celio et al., 2011; Furco, 1996	Compromiso cívico, habilidades sociales, logro académico	Asimetrías de poder → códigos éticos y co-decisión
Formación profesional/ Clínicas	Investigación-acción y reflexión-en-l a-acción	Ciclos de Kolb, supervisión, bitácoras reflexivas	Kolb, 1984; Schön, 1983	Juicio profesional, desempeño, satisfacción de usuarios	Riesgo operacional → protocolos y consentimiento

Comunidades de práctica	Participación legítima periférica	Tutoría, progresión de responsabilidades, artefactos culturales	Lave & Wenger, 1991; Brown et al., 1989	Autonomía, calidad de contribuciones, retención	Exclusión de novatos → roles y reglas explícitas
ABP/ABPy interdisciplinario	Proyectos con entregables	Problema detonante, investigación, prototipos y defensa	Bransford et al., 2000; Biggs & Tang, 2011	Transferencia, integración de saberes, calidad de producto	Producto sin fundamento → checklist de evidencia

g) Implementación por etapas (12 semanas)

Semanas 1–2: encuadre con comunidad/socios, diagnóstico y acuerdos éticos; organizadores anticipados.

Semanas 3–4: formulación de preguntas, mapeo de actores y líneas de evidencia; diseño de instrumentos.

Semanas 5–6: trabajo de campo y prototipos de baja fidelidad; diarios reflexivos.

Semanas 7–8: análisis, iteración y revisión de pares.

Semanas 9–10: síntesis pública (one-pager + presentación) y evaluación con rúbricas.

Semanas 11–12: transferencia/escala y con lecciones aprendidas y recomendaciones a la comunidad.

Ítem 1. Guion de sesión semanal (120 minutos) para experiencias aplicadas

00:00–00:10 Revisión de metas y del acuerdo con socios; actualización ética.

00:10–00:30 Actividad auténtica (análisis de caso/dato/usuario).

00:30–00:50 Trabajo en equipos con roles rotativos; docente como coach.

00:50–01:10 Reflexión estructurada (prompts: descripción-análisis-evidencia-alternativas).

01:10–01:30 Plan de acción y registro en bitácora; definición de evidencias para la siguiente semana. Este guion favorece la alternancia acción-reflexión-acción y documenta la trazabilidad del aprendizaje (Schön, 1983; Kolb, 1984).

Ítem 2. Checklist de calidad para experiencias aplicadas

- Coherencia teórica-metodológica (Dewey, 1938; Vygotsky, 1978; Lave & Wenger, 1991).
- Alineación entre resultados, actividades y evaluación (Biggs & Tang, 2011).
- Uso de problemas auténticos y evidencia pertinente (Bransford et al., 2000).
- Reflexión frecuente y con guía (Bringle & Hatcher, 1999; Eyler & Giles, 1999).

- Indicadores claros de logro y mecanismos de seguimiento (Freeman et al., 2014; Celio et al., 2011).
- Acuerdos éticos y reciprocidad con la comunidad (Furco, 1996).
- Documentación y apertura de materiales cuando sea posible (replicabilidad).

Las experiencias aplicadas convierten a la universidad en un espacio de co-producción de conocimiento con la sociedad. Al integrar acción, reflexión y evidencia en proyectos auténticos, se fortalecen la comprensión profunda, el juicio y el compromiso cívico, con impactos verificables en el rendimiento y en el tejido social.

CAPÍTULO III

3 PROCESO DE ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Organizar el conocimiento no solo ordena materiales: crea rutas de navegación que hacen posible aprender mejor, investigar con rigor y decidir con transparencia. Este capítulo aborda cómo pasar de colecciones dispersas de contenidos a sistemas estructurados clasificaciones, categorías, esquemas y modelos semánticos capaces de reducir la carga cognitiva, aumentar la recuperabilidad de la información y dejar trazabilidad de los procesos académicos.

En la sección 3.1 se presentan los métodos de clasificación, categorización y esquematización más utilizados taxonomías jerárquicas, clasificación facetada, tesauros, ontologías, folksonomías, mapas conceptuales y grafos de conocimiento junto con criterios para elegirlos y combinarlos según el propósito (docencia, investigación o gestión de proyectos). Se ofrecen procedimientos paso a paso, métricas de calidad (precisión, recobrado, consistencia inter-anotador) y riesgos habituales, con guías para mitigarlos y mantener esquemas vivos y escalables.

La sección 3.2 integra las herramientas conceptuales y tecnológicas que vuelven operativos esos modelos: vocabularios controlados y estándares de metadatos (para hablar el mismo idioma), repositorios y wikis (para co-escritura y versionado), gestores bibliográficos, buscadores con facetas, bases de datos relacionales y de grafos, así como flujos de trabajo y gobierno del conocimiento. El énfasis está en la

interoperabilidad, la accesibilidad y la mejora continua basada en analítica de uso.

Por su lado, la sección 3.3 muestra aplicaciones en investigación y toma de decisiones: desde mapear el estado del arte con tesauros y facetas hasta construir grafos que relacionen problemas, métodos, poblaciones y resultados; desde tableros de evidencia para priorizar proyectos hasta matrices multicriterio con criterios públicos y justificables. El hilo conductor es la trazabilidad: cada afirmación, cada elección y cada cambio dejan rastro, lo que favorece la replicabilidad, la rendición de cuentas y el aprendizaje institucional.

3.1 Métodos de clasificación, categorización y esquematización del conocimiento

Este capítulo ofrece un marco integral y práctico para diseñar estructuras que ordenen el conocimiento en contextos académicos: clasificaciones, categorías y esquemas que permitan buscar, aprender, investigar y decidir con mayor rapidez y calidad. La pregunta guía es cómo transformar un conjunto de contenidos heterogéneos en un sistema navegable, explicable y mantenible, que sirva a estudiantes, docentes e investigadores sin perder la riqueza disciplinar.

Se propone principios cognitivos y metodológicos, compararemos métodos (taxonomías, clasificación facetada, tesauros, ontologías, folksonomías, mapas conceptuales y grafos de conocimiento) y ofreceremos procedimientos, criterios de calidad, riesgos y un plan de implantación institucional. Todo con foco en la utilidad didáctica, la trazabilidad y la evolución en el tiempo (Figura 7).



Figura 7. Clasificación del conocimiento.

Nota. Adaptado de “Clasificación del conocimiento” (Yépez, 2025).

a) Fundamentos cognitivos y funcionales

Clasificar y categorizar son operaciones cognitivas básicas: agrupar por semejanza y diferenciar por rasgos críticos. Los buenos esquemas reducen la carga cognitiva al hacer visibles relaciones (jerarquías, equivalencias, asociaciones) y al permitir múltiples rutas de acceso. En educación superior, un esquema útil debe ser: (a) coherente con la lógica de la disciplina; (b) flexible para integrar nuevas evidencias; (c) explicable para principiantes; y (d) operativo para la búsqueda, la evaluación y la toma de decisiones.

b) Tipologías y métodos

Taxonomía jerárquica: organiza del nivel más general al más específico (árbol). Útil cuando existe una 'is-a' clara y pocas ambigüedades. Ej.: familias, géneros y especies; grandes áreas y subáreas de conocimiento.

Clasificación facetada: describe objetos con múltiples facetas independientes (p. ej., 'tema', 'método', 'población', 'contexto', 'tipo de evidencia'). Permite combinaciones flexibles y evita forzar un único lugar en el árbol.

Tesoro y vocabulario controlado: lista autorizada de términos preferidos, no preferidos, relaciones 'más amplio/más específico' y 'asociado'. Mejora la consistencia de la indización y la recuperación de información.

Ontología/Esquema semántico: define clases, propiedades y restricciones formales entre conceptos; habilita inferencia y consulta avanzada; base de grafos de conocimiento.

Folksonomía/etiquetado social: categorías creadas por los usuarios (tags) que reflejan el lenguaje vivo; útiles para descubrir tendencias y sinónimos.

Mapas conceptuales y mentales: representación gráfica de conceptos y relaciones que hace visible la estructura de un tema y facilita el aprendizaje significativo.

Grafos de conocimiento: nodos (entidades) y aristas (relaciones) consultables; favorecen preguntas complejas y trazabilidad.

c) Procedimiento para construir un sistema de categorías

Paso 1. Dominios y propósito: explicitar para qué servirá el sistema (docencia, investigación, gestión de proyectos, biblioteca de curso) y quiénes lo usarán.

Paso 2. Colección piloto: seleccionar un corpus representativo (sílabos, artículos, casos).

Paso 3. Extracción de candidatos: obtener términos clave (manual/automático) y agrupar por similitud.

Paso 4. Propuesta inicial: bosquejo de árbol y/o facetas; glosario de definiciones.

Paso 5. Validación por expertos y novatos: sesiones de card-sorting abierto/cerrado y pruebas de búsqueda.

Paso 6. Reglas de indización: cómo nombrar, cuándo crear/retirar términos, cómo versionar.

Paso 7. Piloto y ajuste: medir precisión/recobrado, consistencia entre catalogadores y satisfacción de usuarios.

Paso 8. Publicación y gobierno: comité, calendario de revisión y bitácora de cambios.

d) Criterios de calidad y métricas

Coherencia (términos que pertenecen a la misma dimensión), exhaustividad razonable (cobertura sin hiper-granularidad), univocidad (cada término significa una sola cosa), ortogonalidad de facetas (evitar solapamientos), navegabilidad (profundidades y anchos equilibrados),

escalabilidad (fácil de extender), y trazabilidad (versionado y notas de alcance). Métricas sugeridas: precisión y recobrado en búsquedas; tiempo medio para encontrar; consistencia inter-anotador (κ de Cohen); tasa de términos huérfanos; rotación de términos; satisfacción del usuario.

e) Esquematización para aprender y decidir

Los esquemas no solo organizan repositorios: apoyan el aprendizaje y la toma de decisiones. Matrices de comparación, líneas de tiempo, diagramas de flujo y mapas conceptuales ayudan a integrar conceptos, detectar lagunas y justificar elecciones. En proyectos académicos, un esquema bien diseñado conecta objetivos, métodos, evidencias y productos, permitiendo evaluar coherencia y anticipar riesgos.

f) Herramientas digitales y salidas operativas

Según el método: gestores bibliográficos con etiquetas y grupos; wikis con plantillas estructuradas; constructores de tesauros/ontologías; tableros Kanban con campos personalizados; hojas de cálculo con validación de datos; y software de mapeo conceptual. Lo clave no es la herramienta, sino el diseño del esquema, las reglas de uso y la disciplina de actualización.

g) Riesgos y sesgos en la clasificación

Todo esquema refleja supuestos: puede invisibilizar perspectivas o sobrerrepresentar otras. Riesgos comunes: sesgo disciplinar, lenguaje excluyente, sobrecarga de niveles, proliferación de sinónimos, y abandono (falta de mantenimiento). Mitigaciones: glosarios con notas

de alcance, revisión por diversidad de perfiles, control de versiones, métricas de uso y un proceso claro para proponer cambios.

h) Casos de uso académicos y sociales

- Programa de investigación: ontología de proyectos con clases para ‘problema’, ‘método’, ‘población’, ‘datos’, ‘resultado’ y enlaces a artículos y datasets; consultas responden qué métodos funcionan mejor en ciertos contextos.
- Biblioteca de curso: clasificación facetada (unidad, dificultad, formato, tema, evaluación) que reduce tiempos de preparación y mejora la pertinencia de recursos.
- Vinculación con la sociedad: tesauro bilingüe para proyectos con actores comunitarios; mejora la comunicación y la trazabilidad de evidencias, como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Comparativo de métodos de organización del conocimiento.

Método	Estructura	Cuándo usarlo	Ventajas	Limitaciones	Herramientas/salida	Métricas de calidad
Taxonomía jerárquica	Árbol ‘es-un’	Dominios estables y bien definidos	Simplicidad, navegación clara	Rigidez, ubicaciones forzadas	Árboles, índices	Profundidad media, precisión
Clasificación	Facetas independientes	Colecciones	Flexibilidad,	Diseño más	Filtros, tablas facetadas	Cobertura,

faceta		heterogé	combin	comple		ortogon
da		neas	atoria	jo		alidad
Tesau	Relaciones	Indizaci	Consist	Mante	Listas	Consist
ro	BT/NT/RT,	ón y	encia	nimien	controlada	encia
	términos	búsqued	termino	to	s	inter-an
	preferidos	a	lógica	intensi		otador
		precisas		vo		
Ontol	Clases/propieda	Necesid	Consult	Curva	OWL/RD	Comple
ogía	des/restriccione	ad de	a	de	F, grafos	titud,
	s	inferenci	avanzad	aprendi		consiste
		a y	a,	zaje		ncia
		trazabili	interope			lógica
		dad	rabilida			
			d			
Folks	Etiquetas libres	Lenguaj	Cobertu	Ruido	Tags,	Uso,
onomí		e	ra y	y	nubes de	normali
a		vivo/par	descubr	ambigü	etiquetas	zación
		ticipació	imiento	edad		de
		n				sinónim
						os
Mapa	Nodos/enlaces	Aprendi	Visibili	Subjeti	Diagrama	Calidad
s	etiquetados	zaje y	zan	vidad,	s, pósters	de
conce		síntesis	compre	escalab		enlaces/
ptuale			nsión	ilidad		jerarquí
s				limitad		a
				a		
Grafo	Nodos/aristas	Pregunta	Relacio	Model	Bases de	Grado,
de	tipadas	s	nes	ado y	grafos	cobertu
conoci		complej	ricas,	datos		

mient	as,	trazabili	deman	ra, rutas
o	integraci	dad	dantes	válidas
	ón			

Ítem 1. Guion de taller (180 minutos) para construir una clasificación facetada

00:00–00:15 • Propósito y usuarios: aclarar para qué y quiénes.

00:15–00:35 • Card-sorting abierto con corpus piloto.

00:35–01:05 • Propuesta inicial de facetas y definiciones (notas de alcance).

01:05–01:25 • Prueba de búsqueda con consultas típicas; registrar tiempo y aciertos.

01:25–01:45 • Ajustes de facetas y reglas de indización.

01:45–02:15 • Población de 100 objetos con doble anotación para medir consistencia (κ).

02:15–02:45 • Revisión de ambigüedades, sinónimos y excepciones.

02:45–03:00 • Publicación, manual breve y calendario de revisión.

Ítem 2. Checklist de calidad para esquemas de conocimiento (explicación operativa)

- Propósito claro y usuarios definidos.
- Glosario con notas de alcance y ejemplos.
- Reglas de nombrado y pluralización.
- Facetas ortogonales y niveles jerárquicos consistentes.
- Procedimiento para alta/baja/cambio de términos y versionado.

- Métricas: precisión/recobrado, κ inter-anotador, tiempo medio de búsqueda, satisfacción.
 - Pruebas con novatos y expertos.
 - Gobierno: responsables, calendario y bitácora de cambios.
- i) *Plan de implantación institucional (12 semanas)*

Semanas 1–2: definición de alcance, corpus y equipo; plantillas.

Semanas 3–4: propuesta inicial y glosario; card-sorting.

Semanas 5–6: piloto con indización doble y ajustes.

Semanas 7–8: integración con plataformas y capacitación.

Semanas 9–10: población ampliada, métricas y mejoras.

Semanas 11–12: publicación oficial, manual y gobierno de mantenimiento.

Los métodos de clasificación, categorización y esquematización convierten la complejidad en navegabilidad. Cuando se diseñan con rigor, mitigan la sobrecarga cognitiva, aceleran el aprendizaje y mejoran la investigación y la gestión académica. La clave está en el propósito, las reglas claras, la evaluación continua y el gobierno del conocimiento.

3.2 Herramientas conceptuales y tecnológicas para organizar la información

Este capítulo presenta un marco integrador, práctico y profundamente argumentado para diseñar y operar sistemas de organización de información en contextos universitarios. Se articula la capa conceptual (modelos de conocimiento, vocabularios, taxonomías, ontologías,

grafos y mapas conceptuales) con la capa tecnológica (repositorios, gestores bibliográficos, wikis, buscadores, bases de datos, herramientas de visualización y flujos de integración). La premisa es que la calidad de la organización determina la calidad del aprendizaje, la investigación y la toma de decisiones; por ello, priorizamos criterios de utilidad didáctica, rigor semántico, trazabilidad y sostenibilidad operativa.



Figura 8. Herramientas tecnológicas según el estilo de aprendizaje.

Nota. Adaptado de Herramientas tecnológicas según el estilo de aprendizaje, (Fajardo, 2022).

a) Bases conceptuales y cognitivas para organizar la información

Organizar la información es una actividad cognitiva que reduce la carga mental al hacer explícitas relaciones esenciales entre conceptos y documentos. Tres principios guían el diseño: (a) relevancia semántica, es decir, categorías que responden a preguntas reales de aprendizaje e investigación; (b) navegabilidad, que permite diferentes rutas de acceso (jerarquías, facetas, enlaces) con esfuerzos previsibles; y (c) evidencia

de uso, que informa ajustes basados en datos (búsquedas, clics, tiempos de localización). Desde la cognición, se aprovecha el ‘chunking’ (agrupar en unidades significativas), la codificación dual (texto + visualizaciones) y el anclaje en conocimientos previos para facilitar la transferencia.

b) Herramientas conceptuales: del vocabulario al modelo

- Vocabularios controlados y tesauros: estabilizan el lenguaje, declaran términos preferidos/no preferidos y relaciones jerárquicas/asociativas, evitando sinónimos y ambigüedades.
- Taxonomías jerárquicas: árboles ‘es-un’ que simplifican la navegación cuando el dominio es estable y bien definido.
- Clasificación facetada: describe objetos con dimensiones independientes (tema, método, población, contexto, evidencia) para permitir combinaciones flexibles.
- Ontologías: esquemas formales de clases, propiedades y restricciones que posibilitan inferencia y validación lógica.
- Mapas conceptuales/mentales: hacen visible la estructura de un tema y ayudan a construir significado.
- Grafos de conocimiento: representan entidades y relaciones en un formato consultable que integra múltiples fuentes.

c) Herramientas tecnológicas: repositorios, edición colaborativa y búsqueda

- Gestores bibliográficos (p. ej., Zotero, Mendeley): centralizan referencias, adjuntos y metadatos; permiten etiquetas, grupos y estilos; conectan con procesadores de texto.

- Wikis y bases de conocimiento (p. ej., MediaWiki, Confluence): soportan co-escritura con plantillas, enlaces y control de versiones, útiles para manuales, glosarios y guías de cursos.
- Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) (p. ej., Moodle, Canvas): estructuran contenidos, actividades y evaluaciones, y ofrecen trazabilidad del progreso.
- Buscadores e indexadores (p. ej., Elasticsearch): habilitan recuperación por texto completo, filtros facetados y sugerencias.
- Bases de datos: relacionales para estructuras tabulares y de grafos (p. ej., Neo4j) para redes semánticas ricas.
- Herramientas de mapeo conceptual (p. ej., CmapTools, XMind) y diagramación (p. ej., draw.io): generan esquemas y flujos.
- Gestores de datos y catálogos (p. ej., CKAN, OpenRefine): soportan limpieza, documentación y publicación de conjuntos de datos.

d) Estándares y metadatos: la base de la interoperabilidad

Los metadatos son ‘datos sobre los datos’ y permiten describir, descubrir e interoperar. En entornos académicos, conviene adoptar estándares generales y específicos por disciplina. Sin agotar el panorama: Dublin Core para describir recursos básicos; esquemas de identificadores persistentes (DOI para objetos digitales y ORCID para autores); SKOS para modelar tesauros y taxonomías; OWL/RDF para ontologías y grafos; perfiles de aplicación para repositorios institucionales; y marcos de accesibilidad para documentos y sitios. La clave es documentar el perfil local (qué campos, qué reglas) y mantenerlo versionado.

e) Arquitectura de información: navegación, etiquetado y pruebas con usuarios

La arquitectura de información traduce modelos conceptuales en experiencias de uso. Implica definir estructuras (secciones, jerarquías, facetas), diseñar etiquetas claras y probarlas con usuarios mediante card-sorting y pruebas de tareas. Un sistema académico efectivo ofrece rutas para diferentes necesidades: explorar por tema, buscar por palabra clave, filtrar por tipo de evidencia o acceder por nivel de dificultad. Las convenciones de nombrado y la consistencia reducen la carga cognitiva y evitan confusiones, mientras que la analítica de uso guía mejoras continuas.

f) Flujos de trabajo integrados y gobierno del conocimiento

Un sistema sostenible requiere flujos de trabajo claros: (1) ingesta: quién incorpora información, con qué campos mínimos y bajo qué revisión; (2) enriquecimiento: etiquetas, enlaces, relaciones y validación semántica; (3) publicación: versionado, visibilidad y licencias; (4) mantenimiento: auditorías de consistencia, actualización y depuración; (5) medición: tableros de calidad y uso. El gobierno incluye roles (propietarios de vocabulario, curadores, editores), calendarios de revisión y políticas de cambio (alta/baja/modificación de términos) con trazabilidad.

g) Métricas de calidad y de experiencia de usuario

La calidad se evidencia con métricas combinadas: precisión y recobrado en búsquedas; consistencia inter-anotador (κ) para etiquetados;

cobertura y profundidad de categorías; tiempo de localización de recursos; porcentaje de enlaces rotos; obsolescencia (edad de ítems sin actualización); satisfacción reportada. Estas métricas alimentan ciclos de mejora y permiten justificar decisiones de diseño ante equipos académicos y autoridades.

h) Accesibilidad, inclusión y consideraciones éticas

Organizar la información también es una cuestión de acceso y justicia. Diseñar etiquetas comprensibles, ofrecer textos alternativos en imágenes, contrastes adecuados, navegación con teclado y formatos multiplataforma amplía el alcance. Además, los vocabularios deben revisar sesgos y evitar términos excluyentes. La documentación de fuentes, cambios y autores protege la integridad académica y facilita la atribución adecuada.

i) Casos de uso en docencia, investigación y vinculación

Docencia: una bibliografía de curso gestionada con Zotero y expuesta en un wiki con etiquetas facetadas (unidad, dificultad, formato) reduce tiempos de preparación y mejora la pertinencia. Investigación: un grafo de conocimiento integra proyectos, datos, instrumentos y resultados, permitiendo consultas como ‘qué métodos se han aplicado a qué poblaciones con mejores resultados’. Vinculación: un repositorio de proyectos con tesoro bilingüe y metadatos mínimos visibiliza impacto y facilita la cooperación con actores externos, como se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 7. Mapa de herramientas conceptuales y tecnológicas para organizar la información.

Tipo	Herramienta/Marco	Uso principal	Ventajas	Limitaciones	Contextos recomendados	Salidas/artefactos
Vocabulario controlado o tesaurus	SKOS editor, ej., VocBench)	+ Normalizar términos y relaciones	Consistencia, mejor recuperación	Mantenimiento y goberno	Repositorios, bibliotecas, proyecto s	Listas controladas, archivos SKOS
Taxonomía	Árbol jerárquico	Navegación estable	Simplicidad	Rigidez ante cambios	Sitios académicos, LMS	Índices, menús
Clasificación facetada	Facetas (tema, método, etc.)	Búsqueda flexible	Combinatoria potente	Diseño más complejo	Repositorios y catálogos	Filtros y paneles facetados
Ontología	OWL/RDF	Inferencia y trazabilidad	Interoperabilidad	Curva de aprendizaje	Investigación, integración de datos	Modelo ontológico, endpoint s SPARQL

Grafo de conocimiento	Neo4j/GraphDB	Preguntas complejas	Relaciones ricas	Modelado y datos exigentes	Proyectos interdisciplinarios	Consultas, visualizaciones
Mapas conceptuales	CmapTools/XMind	Aprendizaje y síntesis	Claridad visual	Escalabilidad limitada	Cursos, talleres	Pósters, diagramas
Gestor bibliográfico	Zotero/Mendeley	Referencias y PDFs	Etiquetas, grupos	Curación constante	Cursos, seminarios, tesis	Bibliografías, estilos citación
Wiki/base de conocimiento	MediaWiki/Confluence	Co-escritura y guías	Versionado, enlaces	Curva de uso	Manual de cátedra, glosarios	Páginas, plantillas
Buscador/indexador	Elasticsearch/Solr	Recuperación y ranking	Escala y velocidad	Configuración avanzada	Portales y repositorios	Índices, APIs de búsqueda
Catálogo de datos	CKAN + OpenRefine	Datos abiertos/documentados	Trazabilidad	Gobernanza de datos	Investigación aplicada	Paquetes de datos, diccionarios

Diagramación/flujo	draw.io/Lucidchart	Procesos y esquemas	Visual rápido	Detalle semántico limitado	Metodologías y laboratorios	Diagramas y flujogramas
Control de versiones	Git + Markdown	Trazabilidad de conocimiento	Historial claro	Requiere hábitos	Proyectos colaborativos	Repositorios, README

j) *Flujo integrado de implementación (12 semanas)*

Semanas 1–2: definición de propósito, usuarios y contenido piloto; elección de estándares y herramientas.

Semanas 3–4: vocabulario inicial (tesauro/taxonomía) y pruebas de card-sorting; diseño de etiquetas y navegación.

Semanas 5–6: configuración técnica (wiki, gestor bibliográfico, buscador) y primer tablero de métricas.

Semanas 7–8: ingesta y enriquecimiento; bitácora de decisiones y gobierno.

Semanas 9–10: evaluación con usuarios, ajustes y formación.

Semanas 11–12: publicación oficial, manuales y plan de mantenimiento anual.

k) *Riesgos, anti-patrones y mitigaciones*

- Enamoramiento de la herramienta: priorizar principios sobre marcas; prototipar antes de invertir.

- Esquemas rígidos: preferir facetas cuando el dominio evoluciona.
- Etiquetas opacas o jergas: testear con novatos y documentar notas de alcance.
- Lock-in tecnológico: usar estándares abiertos y exportaciones.
- Abandono del sistema: asignar roles y métricas de cuidado; calendario de revisión.
- Sesgos culturales o de género en vocabularios: revisión por diversidad de perfiles.

Ítem 1. Guía operativa: integrar Zotero + Wiki + Grafo de conocimiento

Paso 1. Recolección: centralizar referencias y PDFs en Zotero con etiquetas facetadas (unidad, método, población).

Paso 2. Síntesis: generar fichas de lectura y resúmenes en un wiki con plantillas; enlazar autores, conceptos y cursos.

Paso 3. Modelo semántico: definir clases mínimas (Concepto, Recurso, Autor, Método) y relaciones (usa, ejemplifica, contrasta).

Paso 4. Grafo: cargar nodos y aristas en Neo4j/GraphDB; preparar consultas típicas (p. ej., ‘métodos por problema’).

Paso 5. Analítica: monitorear búsquedas, tiempos y rutas; ajustar etiquetas y estructura.

Paso 6. Gobierno: roles, calendario y versionado del vocabulario con SKOS.

Ítem 2. Checklist de interoperabilidad y gobernanza (explicación operativa)

- Estándares declarados (metadatos, formatos, identificadores).
- Perfil local documentado y versionado.
- Reglas para alta/baja/cambio de términos.
- Exportación/backup periódicos.
- Métricas de calidad y uso visibles.
- Accesibilidad y política de contenido abierto cuando sea posible.
- Capacitación y manuales para usuarios nuevos.
- Auditorías semestrales de consistencia y enlaces rotos.

La organización de la información es un componente estratégico del ecosistema universitario. Al articular herramientas conceptuales robustas con tecnologías interoperables y reglas claras de gobierno, se crea un sistema vivo que facilita aprender mejor, investigar con más rigor y decidir con mayor transparencia. La clave está en diseñar con propósito, medir con datos y mejorar de manera continua.

3.3 Aplicaciones de la organización del conocimiento en la investigación y la toma de decisiones

Este capítulo examina cómo la organización del conocimiento (OK) se convierte en un mecanismo estratégico para elevar la calidad de la investigación universitaria y de la toma de decisiones académicas y sociales. Organizar conocimiento no es solo ‘poner orden’ en documentos; es diseñar modelos conceptuales, lenguajes controlados, estructuras de datos y flujos de trabajo que convierten información

dispersa en evidencias comparables, preguntas navegables y decisiones trazables. Desde esta perspectiva, la OK actúa como infraestructura intelectual: reduce la carga cognitiva, aumenta la recuperabilidad de fuentes, facilita la síntesis, habilita la interoperabilidad entre equipos y plataformas y crea las condiciones para que la evidencia respalde, de manera transparente, elecciones metodológicas, curriculares, presupuestarias y de política universitaria.

Para garantizar profundidad y aplicabilidad, el capítulo se organiza en dos subtemas complementarios. El primero aborda las aplicaciones de la OK en la investigación: desde la exploración del estado del arte hasta la construcción de grafos de conocimiento y la trazabilidad de datos y decisiones analíticas. El segundo traslada estos principios a la toma de decisiones: cómo taxonomías, ontologías, tableros de evidencia y matrices multicriterio permiten priorizar proyectos, evaluar programas, optimizar currículos y gestionar portafolios con criterios explícitos. Entre ambos subtemas se propone un hilo conductor: la gobernanza del conocimiento y la medición continua de la calidad y del uso de los sistemas.



Figura 9. La toma de decisiones en la organización.

Nota. Adaptado de “La toma de decisiones en la organización y el gran valor del profesional de la información en su desarrollo” (Braintrainingco, 2016)

Aplicaciones de la organización del conocimiento en la investigación

En la investigación, la OK actúa desde el primer momento en que se define una pregunta y se rastrea evidencia, hasta el último paso en que los resultados se comunican y reutilizan. En la fase de exploración, los vocabularios controlados y los tesauros favorecen búsquedas robustas al alinear sinónimos y relacionar términos más amplios, específicos y asociados. Taxonomías y clasificaciones facetadas permiten describir artículos, datos y materiales con dimensiones independientes (tema, método, población, contexto, tipo de evidencia), lo que habilita consultas flexibles y comparaciones sistemáticas. Cuando el campo es complejo y dinámico, las ontologías y los grafos de conocimiento proporcionan una base semántica para representar entidades (conceptos,

autores, instrumentos, datasets) y relaciones (causa, parte-de, usa, contradice), haciendo posible formular preguntas de mayor alcance y descubrir vacíos o redundancias en el cuerpo de evidencia.

Durante el diseño metodológico, la OK se materializa en esquemas de codificación, diccionarios de variables y plantillas de metadatos que aseguran consistencia intra e inter-equipos. Estas estructuras permiten, por ejemplo, que dos laboratorios den nombre y registren de la misma manera un fenómeno o un procedimiento, mejorando la replicabilidad y reduciendo el ruido al comparar resultados. En recolección y gestión de datos, los catálogos y repositorios con perfiles de aplicación claros (campos obligatorios, reglas de validación, notas de alcance) incrementan la calidad de los registros y la probabilidad de reutilización futura. En análisis y síntesis, matrices conceptuales, mapas de evidencia y consultas sobre grafos ofrecen vistas integradas de resultados y lagunas, facilitando decisiones sobre qué contrastar, qué combinar y qué descartar. Finalmente, en comunicación y transferencia, la OK respalda resúmenes ejecutivos trazables, con vínculos que muestran de dónde proviene cada afirmación y bajo qué supuestos se sostiene.

El valor agregado emerge cuando la OK no se trata como un ‘extra’ documental, sino como parte del diseño de la investigación. Un equipo que comienza declarando su vocabulario y su modelo de datos, establece desde el inicio criterios de comparabilidad, minimiza ambigüedades y acelera la síntesis posterior. Además, la OK hace visible el razonamiento: permite reconstruir la cadena ‘pregunta → evidencia → análisis →

conclusión’, lo que fortalece la revisión por pares, la evaluación ética y la transferencia disciplinar e interdisciplinaria.

Tabla 8. Aplicaciones de la organización del conocimiento a lo largo del ciclo de investigación y decisión.

Fase	Instru mento de OK	Propó sito	Procedimie nto resumido	Entre gable s	Métricas de calidad	Riesgo s y mitiga ción
Exploración del estado del arte	Tesaur o + clasific ación facetad a	Mejor ar búsqu edas y cobert ura	Normalizar términos; etiquetar por tema/métod o/población	Mapa de literat ura, cluste rs	Precisión/ recobrado ; tiempo de hallazgo	Sesgo de vocabu lario → revisió n por pares/u suarios
Diseño metodológico	Ontolo gía ligera + diccion ario de variabl es	Alinea r defini ciones y casos	Definir clases, propiedades ; reglas de registro	Model o de datos, plantil la de camp o	Consisten cia inter-anot ador (κ), completit ud	Ambig üedad en definic iones → notas de alcanc e

Recolección/gestión de datos		Catálogo + metadatos mínimos	Asegurar trazabilidad y calidad	Campos obligatorios; validación; versionados	Repositorio con perfiles	Porcentaje de campos válidos; duplicados	Obsolescencia → auditorías y calendarios
Análisis y síntesis		Matriz conceptual + grafo de conocimiento	Integrar hallazgos y detectar vacíos	Codificar; consultar patrones y relaciones	Mapa de evidencia, hipótesis refinadas	Cobertura de relaciones; densidad del grafo	Sobreajuste conceptual → revisión externa
Comunicación /transferencia		Resumen ejecutivo trazable + identificadores	Explicar decisiones y límites	Vincular afirmaciones a fuentes/datos	One-pager, anexo, enlace, persistentes	Comprensibilidad; reprocesabilidad	Exceso de jerga → glosario y ejemplos
Decisión portafolio		Matriz multicriterio + tablero	Priorizar opciones con transparencia	Definir criterios/pegs; registrar puntajes	Ranking con justificación	Trazabilidad; coherencia criterios- resultados	Sesgo de autoridad → votación ciega +

						evidencia
Mejora continua	Bitácora de cambio + analítico a de uso	Aprender del sistema y del usuario	Medir y ajustar vocabulario y flujos	uso; Informativa mejor as	Satisfacción; reducción de tiempos	Abandono → responsables y calendario

a) Aplicaciones de la organización del conocimiento en la toma de decisiones

La toma de decisiones académicas desde priorizar proyectos y asignar presupuesto hasta actualizar planes de estudio o evaluar programas requiere criterios claros, evidencia pertinente y una narrativa coherente que explique las opciones. La OK aporta el andamiaje para pasar de opiniones a decisiones justificadas: establece taxonomías de criterios, define formatos de evidencia, integra fuentes heterogéneas en paneles legibles y deja un rastro documental replicable. El resultado es un proceso más transparente, auditado y aprendible, donde cada elección puede reconstruirse y discutirse con base en supuestos, datos y consecuencias esperadas.

En decisiones estratégicas (p. ej., portafolios de investigación o de vinculación), la OK facilita análisis de alineamiento entre objetivos institucionales y propuestas, estandariza definiciones de impacto y riesgo, y soporta evaluaciones multicriterio. Los vocabularios controlados reducen ambigüedades ('innovación', 'transferencia',

‘equidad’), mientras que los modelos semánticos conectan proyectos con problemas, poblaciones, métodos y resultados, permitiendo ver solapamientos, sinergias o áreas desatendidas. En decisiones curriculares, la OK permite mapear resultados de aprendizaje, contenidos, actividades y evidencias, identificando redundancias y lagunas y anticipando la carga cognitiva del estudiante.

Operativamente, un sistema de decisión con OK combina una matriz de criterios ponderados con un repositorio trazable de evidencias por alternativa. Cada alternativa se describe con el mismo conjunto de campos (problema, propuesta, recursos, riesgos, resultados esperados), y se puntúa contra criterios comunes (pertinencia, impacto, factibilidad técnica y económica, horizonte temporal, riesgo, equidad). El tablero resultante permite ordenar, justificar y comunicar la elección, al tiempo que habilita ‘post-mortems’ y ciclos de mejora. La clave es gobernar el lenguaje y las reglas: definir quiénes custodian los vocabularios, cómo se actualizan, qué métricas se observan y cada cuánto se revisan los supuestos de partida.

Tanto en investigación como en decisión, la organización del conocimiento multiplica el valor de la información disponible y de la experiencia del equipo. Modelos conceptuales claros, metadatos mínimos bien definidos, repositorios y grafos interoperables, y una disciplina de registro y evaluación convierten un conjunto disperso de piezas en una red de sentido capaz de responder preguntas relevantes y de sostener decisiones responsables. La inversión inicial en OK se recupera en tiempos menores de búsqueda, menos errores por

ambigüedad, mayor capacidad de síntesis y mejor comunicación con actores internos y externos.

Finalmente, la OK no es un proyecto de una sola vez, sino un sistema vivo. Requiere liderazgo distribuido, métricas de uso y calidad, y una cultura que asuma que nombrar bien, documentar con claridad y revisar periódicamente es parte del trabajo intelectual. Allí donde se cuida este sistema, la universidad gana velocidad para aprender, investigar y decidir con rigor y sentido público.

CAPÍTULO IV

4 PROCESO DE INTEGRACIÓN Y JUICIO CRÍTICO

Este capítulo explora cómo las ideas se integran y se convierten en decisiones bien sustentadas mediante el uso combinado del razonamiento lógico y del juicio crítico. En la universidad donde convergen enfoques, métodos y evidencias de diversa naturaleza no basta con acumular información: es preciso articularla con coherencia, detectar supuestos, evaluar la calidad de los datos y argumentar con claridad. Aquí se propone un itinerario que va desde los principios del razonamiento deductivo e inductivo, pasa por la evaluación rigurosa de información y argumentos, y desemboca en su aplicación práctica tanto en la vida cotidiana como en la formación profesional.

La sección 4.1 presenta los principios del pensamiento lógico en sus dos vertientes operativas: deducción (de lo general a lo particular, con validez formal) e inducción (de lo particular a lo general, con grados de probabilidad). Se muestran sus alcances y límites, su complementariedad en investigación y docencia, y su utilidad para integrar conocimiento al aplicar teorías a casos o al derivar hipótesis desde patrones observados.

En 4.2 se desarrolla el juicio crítico como competencia de evaluación: cómo distinguir evidencia de opinión, auditar fuentes y datos, leer visualizaciones con cautela, explicitar garantías lógicas en los argumentos (modelo de Toulmin), reconocer falacias y sesgos, y documentar conclusiones con trazabilidad y niveles de confianza. El

foco es práctico: criterios, plantillas y guiones para decidir con rapidez razonada y dejar registro del proceso.

Por su lado, 4.3 traslada estas destrezas a contextos reales: decisiones informadas en salud, finanzas y comunicación pública; y, en el ámbito profesional, selección de literatura pertinente, diseño metodológico, trabajo interdisciplinario y liderazgo basado en evidencias. El hilo conductor del capítulo es convertir la integración de conocimientos en acciones justificadas: conclusiones que muestran de dónde vienen, por qué se sostienen y bajo qué condiciones podrían revisarse. Con ello, estudiantes y equipos académicos fortalecen su capacidad para aprender, investigar y decidir con rigor y responsabilidad.

4.1 Principios del pensamiento lógico, deductivo e inductivo para la integración del conocimiento

El pensamiento lógico, en sus formas deductiva e inductiva, constituye el eje sobre el cual se construye la integración del conocimiento. En la universidad, donde convergen múltiples disciplinas y fuentes de información, la capacidad de razonar con rigor lógico es indispensable para garantizar coherencia, validez y aplicabilidad del aprendizaje. Este capítulo profundiza en los principios, las aplicaciones prácticas y los riesgos asociados a cada tipo de razonamiento, mostrando cómo ambos interactúan en procesos académicos, investigativos y profesionales.

a) El pensamiento lógico y su relevancia en la educación universitaria

El pensamiento lógico es el proceso mediante el cual el ser humano organiza ideas y relaciones para llegar a conclusiones válidas. No se

limita a las matemáticas o la filosofía, sino que es transversal a cualquier campo del saber: en ciencias de la salud para diagnosticar, en la ingeniería para diseñar soluciones, en las ciencias sociales para evaluar políticas, y en las humanidades para construir argumentos sólidos. En el ámbito universitario, la lógica fortalece la capacidad crítica del estudiante, reduce la ambigüedad y evita caer en falacias o razonamientos sesgados.

b) Principios del razonamiento deductivo

El razonamiento deductivo parte de premisas generales para llegar a conclusiones particulares. Se caracteriza por su validez formal: si las premisas son verdaderas y la estructura es correcta, la conclusión necesariamente será verdadera. Los silogismos clásicos, los sistemas axiomáticos y los modelos matemáticos son ejemplos de deducción. Su fuerza radica en la precisión, aunque su limitación está en la dependencia de premisas iniciales bien formuladas. En la integración del conocimiento, la deducción permite aplicar teorías establecidas a casos específicos, facilitando la validación de hipótesis y el diseño de estrategias.

c) Principios del razonamiento inductivo

El razonamiento inductivo construye generalizaciones a partir de observaciones particulares. Aunque no garantiza conclusiones absolutas, permite detectar patrones, formular hipótesis y construir modelos predictivos. La inducción es central en la investigación científica, en la cual se analizan casos repetidos hasta identificar regularidades que pueden transformarse en teorías. En el contexto académico, la inducción

fomenta el pensamiento crítico, porque obliga a evaluar la calidad de las evidencias, la representatividad de la muestra y la validez de las inferencias.

d) La complementariedad entre deducción e inducción

En la práctica académica, la deducción y la inducción no son excluyentes, sino complementarias. Mientras la deducción asegura rigor formal y consistencia, la inducción aporta flexibilidad y apertura a nuevos descubrimientos. Un investigador puede inducir una teoría a partir de observaciones empíricas y luego deducir consecuencias específicas para probar en nuevos contextos. Este ciclo continuo garantiza que el conocimiento se expanda y se refine de manera dinámica.

e) Aplicaciones prácticas en investigación y formación universitaria

- En la investigación científica: se induce una hipótesis a partir de datos experimentales y luego se deduce un modelo para predecir nuevos fenómenos.
- En la docencia universitaria: los estudiantes aprenden principios generales (deducción) y los contrastan con casos reales (inducción), construyendo así un aprendizaje significativo.
- En la toma de decisiones: la inducción permite anticipar escenarios basados en experiencias pasadas, y la deducción estructura planes estratégicos con base en principios sólidos.

f) Riesgos, falacias y limitaciones

El pensamiento lógico, aunque poderoso, no está libre de riesgos. En el razonamiento deductivo, una premisa falsa arruina toda la conclusión;

en la inducción, una muestra sesgada lleva a generalizaciones erróneas. Además, existen falacias formales e informales que distorsionan los argumentos, como la falsa causa, la generalización apresurada o la apelación a la autoridad. Identificarlas y evitarlas es parte esencial del juicio crítico universitario (Tabla 9).

Tabla 9. Comparación entre razonamiento deductivo e inductivo en la integración del conocimiento.

Aspecto	Deductivo	Inductivo	Ventajas	Limitaciones
Origen	Premisas generales	Observaciones particulares	Claridad estructural	Dependencia de premisas iniciales
Resultado	Conclusión necesaria	Conclusión probable	Certeza formal	No garantiza verdad absoluta
Uso en investigación	Aplicación de teorías a casos específicos	Construcción de teorías a partir de datos	Validez formal	Riesgo de generalización indebida
Ejemplo	Si todos los metales se dilatan con calor y el hierro es metal, entonces el hierro se dilata	El hierro, el cobre y el aluminio se dilatan con calor, por lo tanto los metales se dilatan	Aplica el principios establecidos	Depende de la muestra

La integración del conocimiento en la universidad exige reconocer y aplicar tanto el razonamiento deductivo como el inductivo. El primero ofrece estructura, coherencia y seguridad formal; el segundo abre caminos a la innovación, la creatividad y la flexibilidad. Juntos constituyen la base de un pensamiento crítico y reflexivo que permite a los estudiantes enfrentar la complejidad del mundo contemporáneo. Enseñar y practicar ambos principios fortalece la capacidad de los futuros profesionales para aprender, investigar y decidir con rigor y responsabilidad.

4.2 Desarrollo del juicio crítico en la evaluación de información y argumentos

Este capítulo profundiza en el desarrollo del juicio crítico como competencia estratégica en la vida universitaria. Evaluar información y argumentos exige más que intuición: requiere criterios explícitos, procedimientos replicables y una actitud intelectual que combine apertura, escepticismo bien fundado y responsabilidad ética. A lo largo del texto se presentan marcos de evaluación, señales prácticas de calidad y guías operativas para tomar decisiones informadas en contextos de estudio, investigación aplicada y vinculación con la sociedad.

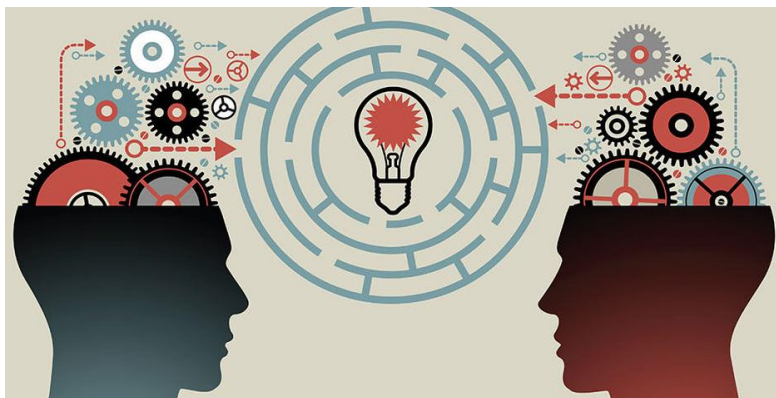


Figura 10. El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente.

Nota. Adaptado de “El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente” (Oviedo, 2022).

4.2.1 Evaluación crítica de la información: fuentes, datos y contexto

El primer pilar del juicio crítico es la evaluación de las fuentes y de los datos. En un entorno saturado de información, la tarea central consiste en distinguir entre evidencia pertinente y ruido persuasivo. Este proceso comienza por clarificar la pregunta o decisión que se quiere resolver y, a partir de ella, establecer criterios de búsqueda, selección y descarte. Un enfoque operativo combina lectura lateral (verificar la reputación del autor/editor fuera del propio documento), triangulación (contrastar con otras fuentes independientes), trazabilidad (¿puede seguirse el rastro de los datos y los métodos?) y actualidad (¿la evidencia responde a la temporalidad del problema?). La evaluación se fortalece con estándares explícitos de calidad de datos: definiciones claras de variables, protocolos de recolección, control de sesgos, manejo de valores faltantes y transparencia de análisis. En el plano práctico, conviene separar ‘afirmaciones’ de ‘pruebas’, exigir que los gráficos indiquen fuentes y

escalas, y verificar que las métricas reportadas (medias, medianas, tamaños de efecto, intervalos de confianza) correspondan a la naturaleza de los datos y a las preguntas planteadas.

La credibilidad de una fuente no se reduce a su prestigio institucional; depende de su competencia específica en el tema, de la claridad metodológica y de los posibles conflictos de interés. Por ejemplo, una guía clínica o un informe técnico debe declarar quién financió el estudio, qué criterios se usaron para seleccionar evidencia y qué incertidumbres permanecen. En ámbitos no científicos, los principios son análogos: distinguir opinión de reporte factual, identificar el género comunicativo (ensayo, reportaje, reseña, post), reconocer técnicas retóricas que buscan persuadir sin evidencias (apelación a la emoción, al miedo o a la autoridad) y detectar señales de manipulación visual. La alfabetización de datos suma un nivel adicional: interpretar escalas, ejes truncados, mapas coropléticos engañosos y correlaciones espurias. Todo juicio informado requiere documentar supuestos, márgenes de error y límites de generalización.

Además, evaluar información es también un ejercicio metacognitivo: identificar los propios sesgos (confirmación, anclaje, disponibilidad), ralentizar el impulso de aceptar lo que confirma nuestras creencias y diseñar ‘frenos’ de calidad (listas de chequeo previas a citar/compartir). El objetivo no es suspender el juicio indefinidamente, sino decidir con el mejor equilibrio entre rapidez y rigor, explícitamente reconociendo el nivel de incertidumbre.

Tabla 10. Criterios prácticos para evaluar información y argumentos (plantilla de uso rápido).

Elemento a evaluar	Qué mirar	Señales de calidad	Preguntas guía	Errores comunes	Cómo verificar
Fuente/autoría	Autor, afiliación, conflicto de interés	Experticia y transparencia declarada	¿Quién lo dice y por qué?	Apelar solo a prestigio	Lectura lateral en sitios externos
Evidencias/datos	Origen, método, tamaño muestral	Definiciones y protocolo claros	¿Cómo se obtuvo y qué falta?	Muestras sesgadas, cherry-picking	Revisar metodología y anexos
Temporalidad	Fecha de recolección/publicación	Actualización acorde al problema	¿Es vigente para decidir hoy?	Datos obsoletos	Confirmar última versión
Análisis/métodos	Estadística y supuestos	Coherencia entre datos y pruebas	¿La métrica responde a la pregunta?	Confundir correlación con causalidad	Buscar tamaños de efecto e IC
Visualizaciones	Ejes, escalas, denominadores	Rotulación	¿Qué omite?	Ejes truncados,	Contrastar con

			completa y legible	el gráfico ?	escalas engañosas	tablas original es
Conclusion es	Alcances límites	y	Calificad ores y alternativ as	¿Qué no se puede conclui r?	Sobre-extrap olación	Revisar sección de limitaci ones

Evaluación de argumentos: estructura, validez, solidez y falacias

El segundo pilar del juicio crítico se centra en los argumentos: conjuntos de afirmaciones en los que algunas (premisas) ofrecen razones para aceptar otra (conclusión). Evaluar argumentos exige distinguir su estructura (cómo se conectan las premisas), su validez (si la conclusión se sigue lógicamente) y su solidez (validez + veracidad/aceptabilidad de las premisas). Un marco útil para análisis práctico es el modelo de Toulmin, que identifica componentes como la conclusión (claim), los datos (data), la garantía que une datos y conclusión (warrant), el respaldo de esa garantía (backing), los calificadores (qualifiers) que expresan fuerza de la conclusión y las refutaciones (rebuttals) que reconocen excepciones. Usar esta lente obliga a explicitar supuestos y a buscar evidencia que verdaderamente ‘licencie’ el salto entre datos y conclusión, evitando apoyos retóricos que parecen razonables pero carecen de sustento.

En términos de validez, la lógica deductiva aporta esquemas formales (silogismos, modus ponens/tollens) para detectar errores estructurales (falacias formales). La mayoría de argumentos cotidianos, sin embargo,

son inductivos o abductivos: aportan razones que hacen probable o plausible una conclusión (generalizaciones, analogías, inferencias a la mejor explicación). Su evaluación se centra en la fuerza del soporte: tamaño y representatividad de la muestra, similitud relevante en las analogías, poder explicativo y parsimonia en la abducción. En todos los casos, es crucial separar contenido de forma: que una conclusión nos guste no la hace mejor; que un orador sea carismático no convierte sus razones en válidas. El juicio crítico reconoce y neutraliza falacias frecuentes (ad hominem, paja, falsa causa, pendiente resbaladiza, apelación a la autoridad, sesgo de supervivencia), y exige que las cargas de prueba estén donde corresponde.

El responsable de un análisis argumentativo incluye un balance explícito: (a) la mejor razón a favor y en contra; (b) el nivel de confianza en la conclusión; (c) las condiciones bajo las cuales el juicio podría cambiar (evidencia que lo refutaría); y (d) las implicaciones prácticas de decidir de una u otra manera. Este balance convierte el análisis en decisión, documenta trazabilidad y prepara revisiones futuras cuando emerjan nuevos datos.

Ítem 1. Guion operativo (120 minutos) para entrenar el juicio crítico sobre información y argumentos:

00:00–00:10 • Encadre: pregunta decisional y criterios de calidad.

00:10–00:30 • Lectura lateral y diagnóstico de fuente.

00:30–00:50 • Auditoría de datos/visualizaciones con la plantilla de la Tabla 10.

00:50–01:10 • Análisis de argumentos con modelo de Toulmin (identificar claim, data, warrant, backing, qualifiers, rebuttals).

01:10–01:25 • Detección de falacias y sesgos; discusión de la ‘mejor objeción’.

01:25–01:40 • Síntesis: resumen ejecutivo con conclusión, nivel de confianza y condiciones de revisión.

01:40–02:00 • Presentación cruzada y retroalimentación con rúbrica.

Ítem 2. Lista de verificación para emitir un juicio crítico trazable (uso antes de citar o decidir):

- Claridad de la pregunta.
- Pertinencia y suficiencia de la evidencia.
- Trazabilidad de datos y métodos.
- Análisis apropiado a la naturaleza del dato.
- Identificación de supuestos y garantías (warrants).
- Consideración de alternativas y contraejemplos.
- Señales de sesgo y conflictos de interés.
- Nivel de confianza y condiciones de revisión del juicio.

El juicio crítico no es un don, es una práctica deliberada: se entrena con criterios, se refuerza con hábitos y se sostiene con una cultura académica que valora razones por encima de opiniones. Al dominar la evaluación de información y argumentos, los estudiantes y equipos universitarios incrementan la calidad de sus decisiones, mejoran la comunicación con actores externos y fortalecen la confianza pública en su trabajo.

4.3 Aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana y en la formación profesional

El juicio crítico no se limita a los espacios académicos o a los contextos de investigación; constituye una herramienta vital para desenvolverse en la vida cotidiana y para asumir con responsabilidad los retos de la formación profesional. En un mundo caracterizado por la sobreabundancia de información, la complejidad de los problemas y la diversidad de perspectivas, la capacidad de evaluar razones, detectar falacias y decidir con evidencia es indispensable. Este capítulo profundiza en dos grandes áreas: la vida cotidiana y la práctica profesional, mostrando cómo el juicio crítico actúa como un mecanismo de protección, un recurso de crecimiento personal y una competencia esencial para el ejercicio responsable de cualquier profesión.



Figura 11. El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente.

Nota. Adaptado de Pensamiento Crítico: qué es y cómo desarrollarlo (Sevilla, 2023).

4.3.1 Aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana

En la vida diaria, las personas se enfrentan constantemente a mensajes publicitarios, discursos políticos, debates en redes sociales, consejos de salud, propuestas de consumo o decisiones financieras. El juicio crítico permite filtrar esa información, evaluando su origen, su evidencia y sus implicaciones. Así, cuando un consumidor revisa la publicidad de un producto, aplica criterios de verificación: ¿qué se afirma realmente? ¿qué datos o estudios lo respaldan? ¿qué sesgos o técnicas de persuasión se utilizan? En el ámbito político, el juicio crítico habilita a los ciudadanos a diferenciar entre propuestas factibles y promesas vacías, reconociendo falacias como la apelación al miedo o las falsas dicotomías. En las redes sociales, se convierte en un escudo contra la desinformación, al promover la práctica de verificar fuentes, contrastar versiones y reconocer la intencionalidad comunicativa de los mensajes. Además, en situaciones interpersonales, el juicio crítico ayuda a resolver conflictos al identificar supuestos ocultos, clarificar posiciones y evitar conclusiones precipitadas.

Este uso cotidiano no se trata de convertir a las personas en escépticos radicales, sino de cultivar una actitud reflexiva y equilibrada: aceptar lo plausible con cautela, reconocer lo incierto sin caer en la parálisis y cuestionar lo dudoso con argumentos sólidos. Por ejemplo, al enfrentar una decisión de salud, una persona con juicio crítico revisa la fuente de la información médica, consulta evidencia científica y evalúa riesgos y beneficios antes de actuar. En asuntos económicos, aplica criterios para

distinguir entre inversiones seguras y riesgos excesivos, evitando dejarse llevar por emociones o presiones externas.

4.3.2 Aplicaciones del juicio crítico en la formación profesional

En la formación profesional, el juicio crítico se convierte en una competencia transversal que potencia tanto el aprendizaje como la práctica laboral. En la universidad, evaluar argumentos permite seleccionar bibliografía de calidad, diseñar proyectos con fundamentos sólidos y presentar conclusiones respaldadas por evidencias. Un ingeniero, por ejemplo, necesita discernir entre distintas soluciones técnicas, evaluando costos, riesgos y beneficios; un médico debe analizar diagnósticos diferenciales con base en datos objetivos; un abogado debe revisar la solidez de argumentos legales y detectar falacias en discursos contrarios; un educador debe filtrar metodologías según su validez y aplicabilidad al contexto. En todos estos casos, el juicio crítico asegura decisiones informadas, éticamente responsables y técnicamente justificadas.

El juicio crítico también fortalece la ética profesional. Ayuda a identificar conflictos de interés, evaluar la integridad de los datos y reconocer cuándo una decisión puede ser influida por sesgos personales o institucionales. Además, fomenta el trabajo interdisciplinario, al exigir que se comprendan y valoren los argumentos de otras disciplinas antes de integrarlos en un proyecto conjunto. Finalmente, se convierte en una habilidad para el liderazgo, ya que los profesionales capaces de evaluar información y argumentos con rigor inspiran confianza, guían

decisiones colectivas y contribuyen a la innovación en sus campos (Tabla 11).

Tabla 11. Ejemplos de aplicaciones del juicio crítico en la vida cotidiana y en la formación profesional.

Contexto	Aplicación concreta	Beneficio principal	Riesgo si falta juicio crítico
Vida cotidiana	Revisión de noticias en redes sociales	Evitar caer en desinformación	Difusión de bulos y polarización
Vida cotidiana	Decisión de salud basada en información confiable	Mayor seguridad personal	Uso de remedios ineficaces o dañinos
Vida cotidiana	Evaluación de ofertas financieras	Protección del patrimonio	Pérdidas económicas por fraudes
Formación profesional	Selección de literatura académica rigurosa	Aprendizaje fundamentado	Citas irrelevantes o inválidas
Formación profesional	Toma de decisiones clínicas, legales o técnicas	Soluciones éticas y efectivas	Errores profesionales graves
Formación profesional	Trabajo interdisciplinario con diferentes áreas	Visión integral y colaborativa	Desacuerdos y proyectos inconexos
Formación profesional	Liderazgo basado en evidencias	Confianza y credibilidad	Decisiones autoritarias o arbitrarias

En conclusión, el juicio crítico aplicado a la vida cotidiana y a la formación profesional fortalece tanto la autonomía personal como la responsabilidad colectiva. En lo cotidiano, protege de la manipulación y la desinformación; en lo profesional, garantiza la calidad del aprendizaje y la práctica. Cultivar esta competencia desde la universidad asegura que los futuros profesionales sean ciudadanos reflexivos, trabajadores competentes y líderes comprometidos con la verdad y el bienestar común.

CAPÍTULO V

5 APLICACIONES

Este capítulo traduce los marcos y procesos desarrollados a lo largo del libro en prácticas concretas para el aula, la investigación y la vinculación con la sociedad. La pregunta guía es cómo lograr que los estudiantes no solo comprendan conceptos, sino que piensen y actúen con ellos en contextos nuevos, complejos y con criterios de calidad explícitos. Para ello, el capítulo articula tres frentes operativos: la transferencia de habilidades cognitivas entre dominios (5.1), el diseño y gobierno de proyectos interdisciplinarios que integran pensamiento crítico y creativo (5.2), y la evaluación con retroalimentación que fortalece el aprendizaje autorregulado y las decisiones fundamentadas (5.3).

En 5.1 se presentan estrategias para convertir el conocimiento en desempeño transferible. Se explican los mecanismos cognitivos (abstracción de principios, mapeo analógico, práctica deliberada) y se proponen diseños instruccionales que generan “dificultades deseables” (espaciado, interleaving, problemas isomorfos, self-explanation), junto con instrumentos y métricas para evidenciar transferencia cercana y distante. El énfasis está en hacer visible la estructura profunda de las tareas y en documentar la trazabilidad del razonamiento.

En 5.2 se aborda cómo construir y gobernar proyectos interdisciplinarios que alternen, con método, la divergencia creativa y la convergencia crítica. Se ofrecen pautas para definir problemas que realmente requieren integración de saberes, acuerdos de colaboración y estándares éticos; se articulan metodologías como design thinking, investigación

basada en diseño y revisión por pares, y se describen puntos de control que aseguran calidad metodológica, valor para usuarios y aprendizaje organizacional.

Sin embargo, 5.3 desarrolla un marco de evaluación para el aprendizaje y de retroalimentación accionable. Más que calificar productos finales, se trata de hacer visibles criterios, alinear tareas auténticas con métricas claras y sostener ciclos de mejora (feed up, feedback, feed forward) que fortalezcan la autorregulación. Se proponen rúbricas, guiones de revisión, ejemplos anotados y dispositivos de trazabilidad (bitácoras, one-pagers) para que cada decisión pueda explicarse, justificarse y, cuando corresponda, revisarse.

En conjunto, el capítulo V convierte la teoría en arquitecturas operativas: diseños, herramientas y métricas que permiten a docentes y estudiantes trasladar, integrar y evaluar el pensamiento en acción. Su promesa es doble: mejorar resultados verificables en cursos y proyectos, y formar profesionales capaces de aprender, innovar y decidir con evidencia en múltiples dominios.

5.1 Estrategias de transferencia de habilidades cognitivas a diferentes áreas del conocimiento

La transferencia de habilidades cognitivas es la capacidad de aplicar lo aprendido en un contexto a situaciones nuevas, variadas y, en ocasiones, más complejas. Constituye la ‘prueba de fuego’ de cualquier currículo universitario: no basta con recordar contenidos; es preciso saber trasladar principios, procedimientos y criterios de calidad a problemas inéditos. Este capítulo ofrece una guía operativa y profundamente

razonada para diseñar experiencias de enseñanza-aprendizaje que favorezcan tanto la transferencia cercana (entre tareas o contextos similares) como la distante (entre dominios diferentes), integrando principios cognitivos, marcos de diseño, métricas e instrumentos de seguimiento.



Figura 12. Comprensión de las habilidades cognitivas.

5.1.1 Principios y mecanismos cognitivos que habilitan la transferencia

Para que ocurra transferencia, el estudiante debe abstraer patrones, reconocer la estructura profunda de las tareas y construir ‘esquemas’ que organizan conocimiento de forma flexible. La atención y la memoria de trabajo permiten identificar rasgos relevantes; la memoria a largo plazo aporta redes semánticas y procedimentales; la metacognición guía cuándo y cómo usar una estrategia. Tres mecanismos son decisivos: (a) la abstracción de principios a partir de múltiples ejemplos contrastados; (b) el mapeo analógico entre situaciones que comparten relaciones estructurales aunque difieran en la superficie; y (c) la práctica deliberada con retroalimentación que convierte habilidades en automatismos ‘liberando’ recursos atencionales para el razonamiento. Cuando el

currículo solo ofrece un ejemplo por concepto o evalúa con preguntas idénticas a las de práctica, la transferencia se estanca porque el estudiante aprende ‘la forma’ del ejercicio y no el principio que subyace.

El diseño debe generar ‘dificultades deseables’ que inviten a recuperar, discriminar y recombinar saberes: práctica espaciada, intercalado de temas (interleaving), variación sistemática de contextos, explicación propia (self-explanation) y enseñanza recíproca. Los ejemplos con y sin solución, los problemas isomorfos, la generación dirigida de analogías y la revisión de contraejemplos aumentan la sensibilidad a la estructura. La codificación dual texto más representaciones visuales y simbólicas robustece el anclaje, siempre que la carga cognitiva sea calibrada (gradiente de ayuda, andamiaje y retiro progresivo).

5.1.2 Diseño instruccional y herramientas para lograr transferencia cercana y distante

Un marco práctico para la transferencia combina: (1) objetivos expresados como desempeños transferibles (‘aplicar el principio X para resolver Y en contexto Z, justificando criterios y límites’); (2) progresiones de aprendizaje con tareas que varían superficie y mantienen estructura; (3) integración de estudio de casos, simulaciones y proyectos con usuarios reales; (4) evaluación auténtica con rúbricas públicas que ponderen evidencia, razonamiento y adaptación contextual; y (5) trazabilidad de decisiones en bitácoras y one-pagers. En lo operativo, conviene introducir ciclos de ‘ver-hacer-explicar-transponer’: se modela una estrategia, se practica con guía, se explica la lógica y luego se transpone a un campo distinto (p. ej., del laboratorio a un

problema social, de un cálculo a una decisión de política pública, de una lectura teórica a una intervención educativa). La clave es explicitar qué se mantiene (estructura) y qué cambia (superficie).

Las herramientas digitales potencian la transferencia cuando sirven para representar estructuras y para recuperar trazas de razonamiento: bancos de problemas isomorfos con metadatos de ‘principio aplicado’, repositorios de casos con filtros por relaciones (causalidad, restricción, trade-offs), grafo de conocimiento que conecte conceptos-métodos-contextos, cuadernos reproducibles para análisis de datos, y tableros de desempeño con indicadores de generalización. Del lado metodológico, las estrategias más efectivas combinan explicación propia, estudio comparado de casos, aprendizaje basado en proyectos con usuarios, debate con ‘mejor objeción’, y evaluación por transferencia (tareas de novedad controlada con límites de aplicabilidad bien definidos) (Tabla 12).

Tabla 12. Mapa de estrategias para promover transferencia cercana y distante.

Estrategia	Mecanismo cognitivo	Diseño de la actividad	Variación/Contextos	Evidencias esperadas	Métricas/Indicadores	Riesgos y mitigación
Estudio comparado de casos	Abstracción de principios	Analizar 3-4 casos con guía de contrastes	Cambiar sector/usuarios	Principios explicitados	Capacidad de justificar analogías	Quedar se en la superficie → plantillas de

						estructura
Problemas isomorfos	Detección de estructura	Resolver variantes con misma relación subyacente	Cambiar números/narrativa	Transferencia a nueva variante	Tasa de acierto en novedad	Aprender receta → pedir explicación del ‘por qué’
Generación de analogías	Mapeo analógico	Crear analogías y mapear correspondencias	Dominio lejano/cercanos	Analogías válidas	Calidad del mapeo	Analogías superficiales → checklist de relaciones
Self-explanation	Elaboración y monitoreo	Explicar pasos y por qué funcionan	Con y sin pistas	Razonamiento explícito	Ítems de explicación	Verbalización vacía → rubrica de calidad

Interleaving espaciado	Discriminación y recuperación	Mezclar tipos de problemas con repaso espaciado	Secuencias variadas	Menos confusiones de método o	Curva de retención	Desorganización → calendario y guías
Contraste con contraejemplos	Afinado de límites	Buscar dónde NO aplica un principio	Edge cases	Límites bien definidos	Capacidad de refutar	Dogmatismo → ‘mejor objeción’ obligatoria
Simulaciones/proyectos	Contextualización y síntesis	Prototipos con usuarios reales	Entornos cambiantes	Soluciones adaptadas	Adopción / impacto	Producto sin fundamento → checklist de evidencia
Debate estructurado	Evaluación de argumentos	Roles y reglas; mejor objeción	Casos controversiales	Criterios y evidencias	Calidad argumentativa	Retórica vacía → pedir datos y límites

Cuaderno s reproduci bles	Trazabi lidad cogniti va	Documentar análisis paso a paso	Datasets nuevos	Result ados replic ables	Reproduc ibilidad	Caos de version es → control y plantill as
Grafo de conocimie nto	Conexi ón semánti ca	Relacionar conceptos-m étodos-conte xtos	Consulta s cruzadas	Rutas de transf erenci a	Cobertura de enlaces	Model o opaco → glosari o y notas de alcance

Ítem 1. Guion de sesión (120 minutos) para entrenar la transferencia cercana y distante

- 00:00–00:10 • Objetivo y principio a transferir; criterios de éxito.
- 00:10–00:30 • Estudio comparado de dos casos (tabla de semejanzas/diferencias).
- 00:30–00:50 • Problemas isomorfos (novedad controlada) con self-explanation.
- 00:50–01:10 • Generación y mapeo de analogías (cercana y lejana) con checklist de relaciones.

01:10–01:25 • Diseño de mini-proyecto o simulación que transpone el principio a un contexto nuevo; definición de evidencias.

01:25–02:00 • Síntesis pública: one-pager con qué se transfiere, por qué funciona y dónde no aplica; acuerdos de mejora.

Ítem 2. Checklist de diseño de tareas para evaluar transferencia (uso en cursos y proyectos)

- El objetivo declara el principio a transferir y el contexto nuevo.
- Existen al menos dos ejemplos contrastados.
- Las tareas de evaluación introducen novedad controlada (datos, formato, usuarios).
- Se exige explicación del ‘por qué’ y de los límites de aplicabilidad.
- Hay retroalimentación específica sobre estructura y no solo sobre resultado.
- La rúbrica pondera evidencia, razonamiento y adaptación.
- Se registra trazabilidad (bitácora/cuaderno).
- Se recoge un indicador de generalización a contextos no vistos.

La transferencia no ocurre por accidente: es el resultado de un diseño intencional que hace visibles los principios, varía los contextos y obliga a justificar decisiones. Al articular mecanismos cognitivos con estrategias didácticas y métricas claras, las universidades pueden formar estudiantes capaces de llevar su conocimiento más allá del aula y de contribuir con soluciones relevantes en múltiples dominios profesionales.

5.2 Desarrollo de proyectos interdisciplinarios aplicando procesos de pensamiento crítico y creativo

Los proyectos interdisciplinarios constituyen un núcleo estratégico de la educación superior contemporánea: permiten abordar problemas complejos que desbordan los límites de una sola disciplina, movilizandolos marcos conceptuales, métodos y lenguajes diversos hacia productos y decisiones con valor académico y social. La evidencia acumulada en estudios de interdisciplinariedad muestra que esta práctica no se reduce a ‘sumar disciplinas’, sino que requiere integrar perspectivas a través de un proceso sistemático de investigación y diseño, con criterios explícitos de calidad, trazabilidad y aprendizaje organizacional (Klein, 1990; Repko & Szostak, 2017). Bajo esta mirada, el pensamiento crítico y el pensamiento creativo no son polos opuestos, sino procesos complementarios que se alternan y retroalimentan: el primero examina supuestos, evidencia y calidad de argumentos; el segundo explora espacios de posibilidades, genera analogías y produce artefactos o soluciones novedosas (Facione, 1990; Paul & Elder, 2014; Sawyer, 2012). En este capítulo se presentan dos subtemas articulados: i) diseño y gobernanza de proyectos interdisciplinarios, y ii) metodologías y herramientas para integrar pensamiento crítico y creativo a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

5.2.1 *Diseño y gobernanza de proyectos interdisciplinarios*

La literatura especializada coincide en que los proyectos interdisciplinarios exitosos se inician con una clara definición del problema y una justificación explícita de por qué requiere integración

de conocimientos –lo que Repko y Szostak (2017) denominan ‘modelo integrado del proceso interdisciplinario’. Este planteamiento demanda mapear los constructos clave, delimitar el alcance, identificar tensiones entre teorías y traducirlas en preguntas investigables. A nivel de equipo, la ‘ciencia del trabajo en equipo’ (Science of Team Science) muestra que la coordinación, la comunicación y la confianza se correlacionan con la productividad y la calidad de resultados cuando los proyectos crecen en complejidad (Hall et al., 2018). En este plano, las guías operativas para colaboración científica recomiendan acuerdos iniciales sobre roles, propiedad intelectual, toma de decisiones, resolución de conflictos y mecanismos de reconocimiento, además de prácticas de seguridad psicológica (Bennett, Gadlin & Levine-Finley, 2013). Estas pautas no son meramente administrativas: constituyen el andamiaje para integrar razonamientos críticos (evaluación de evidencias, supuestos y riesgos) con razonamientos creativos (generación y selección de alternativas) y, sobre todo, para hacer trazable ‘quién decidió qué y por qué’ en cada hito del proyecto.

La gobernanza de un proyecto interdisciplinario requiere también un diseño metodológico coherente con sus fines. Cuando el resultado esperado es un artefacto (prototipo, aplicación, intervención), la investigación basada en diseño o design science ofrece un marco que combina rigor y relevancia mediante ciclos iterativos ‘construir-evaluar’ y la explícita articulación entre requisitos del problema, principios de diseño y evidencias de utilidad/validez (Hevner, March, Park & Ram, 2004). En paralelo, la teoría del aprendizaje experiencial brinda una arquitectura para configurar experiencias con usuarios reales, promover

reflexión guiada, conceptualización y nueva experimentación; este ciclo fortalece la transferencia entre contextos y acelera la maduración de competencias transversales (Kolb, 1984). Desde la perspectiva de políticas educativas, existen lineamientos internacionales para operar aulas y proyectos que ejerciten creatividad y pensamiento crítico con rúbricas y tareas auténticas, sin sacrificar la profundidad disciplinar (OECD, 2019).

Por último, la fase de síntesis –donde se integran hallazgos y se decide un curso de acción– exige estándares explícitos para valorar evidencias, ponderar criterios y comunicar incertidumbres. El pensamiento crítico aporta estructuras analíticas para examinar la solidez de argumentos y para explicitar ‘garantías’ que conecten datos con conclusiones; estas prácticas reducen sesgos y evitan falsas inferencias (Facione, 1990; Paul & Elder, 2014). La creatividad, a su vez, se potencia cuando el equipo actúa como intermediario de conocimiento (‘knowledge brokering’), recombina soluciones de dominios lejanos y generando analogías fértiles, un mecanismo documentado en organizaciones innovadoras (Hargadon & Sutton, 1997). La combinación de ambas dimensiones – crítica y creativa– es la que eleva el potencial transformador de un proyecto interdisciplinario en contextos universitarios y sociales.

5.2.2 Metodologías y herramientas para integrar pensamiento crítico y creativo

El diseño metodológico puede articular marcos que catalicen la creatividad sin debilitar la evaluación crítica. En la fase de descubrimiento y definición de problema, el pensamiento de diseño

(design thinking) promueve empatía con usuarios, investigación de contexto y prototipado temprano para visibilizar supuestos; la iteración disciplinada permite aprender de errores y ajustar criterios (Brown, 2008). Para la generación y refinamiento de ideas, los enfoques de solución creativa de problemas plantean secuencias de divergencia y convergencia que previenen juicios prematuros y favorecen la elaboración y selección con criterios explícitos (Basadur, 2014). El razonamiento creativo no ocurre en el vacío: estudios de ciencia de la creatividad subrayan el papel de la interacción social, las redes y la pericia distribuida como base para innovaciones robustas (Sawyer, 2012).

La integración con pensamiento crítico se operacionaliza incorporando ‘puntos de control’ en cada hito: definición de la pregunta con criterios de pertinencia y evidencia mínima; bitácoras de decisiones que documenten fuentes y alternativas; rúbricas públicas que ponderen calidad metodológica y valor para usuarios; y revisiones por pares cruzadas entre disciplinas. Los equipos que combinan prototipado y evaluación con usuarios con protocolos de validez y confiabilidad, y que someten sus argumentos a refutación deliberada, reportan mejores resultados y aprendizaje colectivo (Hall et al., 2018; OECD, 2019). En términos de productos de conocimiento, la investigación basada en diseño sugiere explicitar artefactos, constructos, métodos y principios de diseño, junto con sus condiciones de aplicabilidad (Hevner et al., 2004). Finalmente, para sostener la transferencia entre dominios, la pedagogía basada en experiencias auténticas y reflexión guiada

estructura ciclos que fortalecen la generalización de habilidades y la sensibilidad a la estructura profunda de los problemas (Kolb, 1984).

A nivel organizacional, la integración crítica-creativa se potencia con ecosistemas que conectan repositorios de casos, bancos de problemas y comunidades de práctica; con ello se facilita la recombinación de experiencias y se aceleran la generación de hipótesis y su prueba iterativa. Cuando universidades diseñan portafolios de proyectos interdisciplinarios usando marcos y evidencias compartidas, los aprendizajes se vuelven acumulativos y replicables entre carreras y cohortes (Klein, 1990; Repko & Szostak, 2017).

En síntesis, el desarrollo de proyectos interdisciplinarios de alta calidad no depende de técnicas aisladas, sino de una arquitectura de proceso que combine gobernanza colaborativa, metodologías de diseño, evaluación crítica y aprendizaje experiencial. La literatura muestra que equipos que articulan estos componentes logran resultados más pertinentes, transferibles y éticamente responsables. Implementar esta arquitectura en el currículo y en los laboratorios de innovación universitarios es una estrategia institucional para aumentar el impacto académico y social de la universidad.

5.3 Evaluación de resultados y retroalimentación para fortalecer las habilidades del pensamiento

Este capítulo desarrolla un marco conceptual y operativo para evaluar el desarrollo de habilidades del pensamiento en la educación superior y para diseñar retroalimentación que realmente mejore el aprendizaje. La pregunta central no es solo si los estudiantes “saben” un contenido, sino

si pueden pensar con él: analizar información con criterios, construir y evaluar argumentos, transferir principios a contextos nuevos y regular su propio aprendizaje. La evaluación cuando se concibe como formativa provee evidencias sobre el estado actual del desempeño y, sobre todo, orientaciones específicas para cerrar la brecha entre el desempeño observado y los criterios de calidad esperados. En este sentido, la retroalimentación eficaz es un mecanismo instruccional de alto impacto que, bien diseñado, actúa sobre qué se debe aprender, qué tan bien se está haciendo y qué pasos vienen a continuación (Hattie & Timperley, 2007).

5.3.1 Marco conceptual: evaluación para el aprendizaje y retroalimentación con propósito

La evaluación orientada al aprendizaje exige clarificar criterios de calidad, hacerlos comprensibles para el estudiante y usar evidencias para guiar decisiones inmediatas de mejora. Una contribución seminal sostiene que la retroalimentación es potente cuando reduce la discrepancia entre el desempeño actual y un estándar deseado mediante tres preguntas: ¿hacia dónde voy?, ¿cómo voy?, ¿y qué sigue?; estas dimensiones organizan el llamado “feed up”, “feed back” y “feed forward” y ayudan a que la información sea accionable y no meramente descriptiva (Hattie & Timperley, 2007). Ahora bien, para que la retroalimentación pueda ser utilizada, el estudiante debe conocer y comprender los criterios que definen la calidad de la tarea; de lo contrario, carece de el marco para comparar su trabajo con el estándar. En ese sentido, un clásico de la evaluación formativa argumenta que la

clave reside en hacer visibles los criterios, generar oportunidades para comparar el trabajo propio con esos criterios y apoyar al estudiante para cerrar la brecha identificada mediante acciones concretas no solo “comentarios”, integrando ejemplos y estándares de referencia (Sadler, 1989). Cuando estos elementos se articulan con tareas auténticas que demandan juicio y transferencia, la evaluación deja de ser un acto terminal y se convierte en un proceso de aprendizaje guiado por evidencias.

Este marco conceptual se completa con una perspectiva que vincula la evaluación formativa con el aprendizaje autorregulado. Desde esta mirada, el propósito de la retroalimentación no es únicamente informar, sino ayudar al estudiante a construir modelos internos de criterios y estándares, a monitorear su progreso frente a metas y a generar estrategias de ajuste. De ahí que las buenas prácticas de retroalimentación incluyan promover la autoevaluación, el uso de ejemplos anotados y la retroalimentación entre pares, en un entorno dialógico donde el estudiante interpreta, pregunta y negocia el significado de los comentarios para convertirlos en acciones (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). El foco, en suma, se desplaza de “entregar pistas” a “desarrollar la capacidad de regular el propio aprendizaje”, lo cual es especialmente relevante cuando el objetivo curricular es fortalecer habilidades del pensamiento que requieren práctica sostenida, reflexión y transferencia.

5.3.2 Diseño operativo: tareas auténticas, criterios transparentes y ciclos de retroalimentación

Para operacionalizar este enfoque en cursos y proyectos universitarios se requiere una arquitectura evaluativa que alinee tareas auténticas con criterios transparentes y ciclos de retroalimentación oportunos. En primer lugar, las tareas deben exigir razonamiento y decisión en contextos ricos en información, de modo que produzcan evidencias de pensamiento analítico, crítico y creativo; los criterios deben explicitar qué cuenta como una buena formulación del problema, qué estándares definen la calidad de la argumentación o de la transferencia, y cuáles son los límites de aplicabilidad esperados en cada nivel de desempeño. En segundo lugar, la retroalimentación ha de ser específica, referida a criterios, enfocada en procesos y acompañada de oportunidades de revisión: borradores sucesivos, prototipos, debates con contrarréplicas o “clínicas” de trabajo donde se practique el uso de la evidencia y la justificación de decisiones. En tercer lugar, deben introducirse dispositivos que desplacen el locus del control hacia el estudiante, como autoexplicaciones estructuradas, bitácoras de decisiones, rúbricas co-construidas y revisión de pares con guía explícita. Estas prácticas encarnan los principios de que la retroalimentación más efectiva es aquella que el estudiante puede generar, internalizar y usar para ajustar su desempeño, cerrando bucles de mejora que fortalecen la autorregulación (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006) y manteniendo claro el rumbo, el progreso y los siguientes pasos de aprendizaje (Hattie & Timperley, 2007). Finalmente, la coherencia del sistema se asegura cuando los criterios, los ejemplos de buen desempeño, la

retroalimentación y las oportunidades de revisión están alineados con el nivel de complejidad cognitiva que se desea alcanzar; esta coherencia, como advirtió tempranamente la teoría de evaluación formativa, es condición para que la retroalimentación sea comprendida y transformada en acción (Sadler, 1989).

En síntesis, evaluar resultados y diseñar retroalimentación para fortalecer las habilidades del pensamiento implica pasar de un paradigma centrado en la calificación a un sistema que cultiva criterios, evidencia y autorregulación. Cuando la docencia alinea tareas auténticas, criterios transparentes y ciclos de retroalimentación dialogados, los estudiantes desarrollan capacidad para diagnosticar su propio desempeño, tomar decisiones justificadas y transferir lo aprendido a situaciones nuevas. Este cambio no solo mejora los indicadores de logro, sino que forma profesionales capaces de pensar con rigor, creatividad y responsabilidad en contextos complejos.

GLOSARIO

Aprendizaje significativo: Proceso mediante el cual el estudiante relaciona de manera sustancial y no arbitraria la nueva información con los conocimientos previos, construyendo significados personales y duraderos.

Autorregulación del aprendizaje: Capacidad del estudiante para planificar, monitorear y evaluar su propio proceso de aprendizaje, ajustando estrategias de acuerdo con sus metas y dificultades.

Categorización: Acción de agrupar información, conceptos o fenómenos en clases o categorías con base en características compartidas, lo que facilita la organización y el análisis del conocimiento.

Creatividad: Capacidad de generar ideas nuevas, originales y útiles, que trascienden lo convencional y permiten resolver problemas o producir innovaciones en distintos contextos.

Crítica de argumentos: Proceso analítico en el que se identifican, valoran y contrastan las premisas y conclusiones de un razonamiento, determinando su validez, solidez y pertinencia.

Dedución: Razonamiento lógico que parte de principios generales para llegar a conclusiones particulares necesarias, garantizando validez siempre que las premisas sean correctas.

Epistemología: Disciplina filosófica que estudia los fundamentos, límites y validez del conocimiento, así como los procesos mediante los cuales este se construye.

Esquematización: Representación gráfica o estructural de ideas y conceptos que facilita la comprensión, organización y comunicación del conocimiento.

Evaluación formativa: Proceso de recogida y análisis de evidencias de aprendizaje durante el desarrollo de una actividad académica, con el propósito de retroalimentar y mejorar el desempeño.

Inducción: Razonamiento lógico que parte de casos particulares o evidencias específicas para llegar a conclusiones generales, siempre con cierto grado de probabilidad.

Interdisciplinariedad: Estrategia académica que integra teorías, métodos y perspectivas de distintas disciplinas para abordar problemas complejos de manera holística.

Juicio crítico: Capacidad de analizar información, argumentos y situaciones con rigor, objetividad y criterios de calidad, con el fin de tomar decisiones fundamentadas.

Mapa conceptual: Herramienta visual que organiza jerárquicamente conceptos y relaciones entre ellos, facilitando el aprendizaje, la memorización y la comunicación del conocimiento.

Metacognición: Conocimiento y control consciente que una persona ejerce sobre sus propios procesos cognitivos, incluyendo la planificación, supervisión y regulación del pensamiento.

Pensamiento creativo: Proceso cognitivo orientado a la generación de ideas innovadoras, alternativas o soluciones originales ante problemas o situaciones nuevas.

Pensamiento crítico: Proceso reflexivo, analítico y evaluativo que permite examinar ideas, identificar falacias, valorar evidencias y emitir juicios fundamentados.

Retroalimentación: Información que se ofrece al estudiante sobre su desempeño, con el objetivo de ayudarlo a identificar aciertos, áreas de mejora y pasos para alcanzar un nivel superior de aprendizaje.

Síntesis de ideas: Habilidad de integrar y combinar información diversa en una estructura coherente y significativa, extrayendo conclusiones generales o soluciones innovadoras.

Transferencia de habilidades cognitivas: Capacidad de aplicar lo aprendido en un contexto a nuevas situaciones, problemas o disciplinas, tanto en escenarios cercanos como en contextos distantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Basadur, M. (2014). Estilos del proceso de resolución creativa de problemas, demandas de trabajo cognitivas y adaptabilidad organizacional. *Journal of Applied Behavioral Science*, 50(1), 80–115. <https://doi.org/10.1177/0021886313508433>
- Bennett, L. M., & Gadlin, H., con Levine-Finley, S. (2013). *Colaboración y ciencia en equipo: Una guía de campo* (2ª ed.). National Institutes of Health. <https://www.cancer.gov/about-nci/organization/crs/research-initiatives/team-science-field-guide/collaboration-team-science-guide.pdf>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Enseñar para un aprendizaje de calidad en la universidad* (4ª ed.). Open University Press.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *Cómo aprende la gente: Cerebro, mente, experiencia y escuela* (edición ampliada). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Bringle, R. G., & Hatcher, J. A. (1999). Reflexión en el aprendizaje-servicio: Dar sentido a la experiencia. *Educational Horizons*, 77(4), 179–185.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Cognición situada y la cultura del aprendizaje. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>

- Brown, T. (2008). Pensamiento de diseño. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92. <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- Celio, C. I., Durlak, J., & Dymnicki, A. (2011). Un meta-análisis del impacto del aprendizaje-servicio en los estudiantes. *Journal of Experiential Education*, 34(2), 164–181. <https://doi.org/10.1177/105382591103400205>
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y educación*. Macmillan.
- Eyler, J., & Giles, D. E. (1999). *¿Dónde está el aprendizaje en el aprendizaje-servicio?* Jossey-Bass.
- Facione, P. A. (1990). *Pensamiento crítico: Una declaración de consenso de expertos para fines de evaluación e instrucción educativa (El Informe Delphi)*. American Philosophical Association. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED315423.pdf>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). El aprendizaje activo mejora el rendimiento estudiantil en ciencias, ingeniería y matemáticas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Furco, A. (1996). Aprendizaje-servicio: Un enfoque equilibrado de la educación experiencial. En B. Taylor (Ed.), *Expandiendo fronteras: Servir y aprender* (pp. 2–6). Corporation for National Service.

- Hall, K. L., Vogel, A. L., Huang, G. C., Serrano, K. J., Rice, E. L., Tsakraklides, S. P., & Fiore, S. M. (2018). La ciencia de la ciencia en equipo: Una revisión de la evidencia empírica y brechas de investigación sobre la colaboración en ciencia. *American Psychologist*, 73(4), 532–548. <https://doi.org/10.1037/amp0000319>
- Hargadon, A. B., & Sutton, R. I. (1997). Intermediación tecnológica e innovación en una empresa de desarrollo de productos. *Administrative Science Quarterly*, 42(4), 716–749. <https://doi.org/10.2307/2393655>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). El poder de la retroalimentación. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Ciencia del diseño en la investigación de sistemas de información. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinariedad: Historia, teoría y práctica*. Wayne State University Press.
- Kolb, D. A. (1984). *Aprendizaje experiencial: La experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo*. Prentice-Hall.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado: Participación periférica legítima*. Cambridge University Press.

- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Evaluación formativa y aprendizaje autorregulado: Un modelo y siete principios de buena práctica de retroalimentación. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- OECD. (2019). *Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes: Lo que significa en la escuela*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Paul, R., & Elder, L. (2014). *La guía en miniatura del pensamiento crítico: Conceptos y herramientas* (7ª ed.). Foundation for Critical Thinking. https://www.criticalthinking.org/files/Concepts_Tools.pdf
- Repko, A. F., & Szostak, R. (2017). *Investigación interdisciplinaria: Proceso y teoría* (3ª ed.). SAGE.
- Sadler, D. R. (1989). Evaluación formativa y diseño de sistemas de instrucción. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Schön, D. A. (1983). *El profesional reflexivo: Cómo piensan los profesionales en la acción*. Basic Books.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mente en sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.

- Bernal, M. E., Gómez, M., & Iodice, R. (2019). Interacción conceptual entre el pensamiento crítico y metacognición. *Latinoamericana de Estudios educativos*, 15(1), 193-217.
- Braintrainingco. (2016, noviembre 1). La toma de decisiones en la organización y el gran valor del profesional de la información en su desarrollo. *Brain Training*.
<https://braintrainingco.wordpress.com/2016/11/01/la-toma-de-decisiones-en-la-organizacion-y-el-gran-valor-del-profesional-de-la-informacion-en-su-desarrollo/>
- Crea Busines Idea. (2020). *Manual de la creatividad empresarial*.
<http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/3170>
- Cueva, V. (2017). *EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO*. prezi.com.
https://prezi.com/p/pp3gwohrgw_a/el-proceso-de-construccion-del-conocimiento/
- Elkan, M. (2018). Estrategias para el aprendizaje significativo. *Estrategias para el aprendizaje significativo*. <https://orozco-aprendizaje-significativo.blogspot.com/2018/10/estrategias-para-el-aprendizaje.html>
- Fajardo, V. (2022, noviembre 18). *Herramientas tecnológicas según el estilo de aprendiazje*. Issuu. https://issuu.com/valentina.fajardo-/docs/herramientas_tecnol_gicas_seg_n_el_estilo_de_apren

- Oviedo, A. (2022, septiembre 26). El desarrollo del pensamiento crítico para una sociedad coherente. *Tiempo Real*.
<https://tiemporeal.periodismoudec.cl/2022/09/26/el-desarrollo-del-pensamiento-critico-para-una-sociedad-coherente/>
- Sevilla, M. (2023). *Pensamiento Crítico, qué es y cómo desarrollarlo*.
<https://www.master-sevilla.com/empresas/pensamiento-critico/>
- Torre, S. (2012, mayo 30). Conocimiento Social y vida cotidiana (IV) 1. La construcción del conocimiento social: Distintas perspectivas | Pizarras y Pizarrones. *Conocimiento Social y vida cotidiana (IV) 1. La construcción del conocimiento social*.
<https://pizarrasypizarrones.blogspot.com/2012/05/conocimiento-social-y-vida-cotidiana-iv.html>
- Unknown. (2015, febrero 2). UNIVERSIDAD DEL BUEN VIVIR: PROCESOS DE EXPANSION Y CONTRACCION DE IDEAS. *UNIVERSIDAD DEL BUEN VIVIR*.
<https://universidaddelbuenvivir2014.blogspot.com/2015/02/procesos-de-expansion-y-contraccion-de.html>
- Yépez, M. (2025). *Clasificación del conocimiento*. Slideshare.
<https://es.slideshare.net/slideshow/clasificacin-del-conocimiento/23135679>



**Fundamentos de habilidades de desarrollo del pensamiento, se
publicó en el mes de diciembre de 2025.**

ISBN: 978-9907-0-0436-6

**Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
[https://grupoblir.com/
publicaciones@grupoblir.com](https://grupoblir.com/publicaciones@grupoblir.com)**

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

María José Fierro Bósquez:

Nacida en Guaranda, es Psicóloga General con especialización en Neuropsicología Clínica. Su trayectoria articula la docencia universitaria, la investigación y la vinculación con la sociedad, con énfasis en salud mental, neurociencias, educación inclusiva, género, emociones y discapacidad. Ha liderado proyectos de inclusión social y educativa, tanto a nivel nacional como internacional, y cuenta con publicaciones científicas de alto impacto. Actualmente se desempeña como profesora de Psicología y Neuropsicología en la Universidad Estatal de Bolívar e investigadora asociada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Navarra, España.

David alexander Monteros Pazmiño:

Docente universitario e investigador de la Universidad Estatal de Bolívar. Sus líneas de trabajo integran planificación territorial, gestión de riesgos y educación digital. Actualmente cursa estudios de doctorado en proyectos y una maestría en inteligencia artificial y ciencia de datos.

Numa Inain Gaibor Velasco:

Magister En Gestión De Riesgos Mención Manejo De La Respuesta A Desastres, colaboró con el MSP en 2020 en el análisis de la COVID-19 mediante mapeo de contagios y evaluación de instalaciones para el Gad parroquial de Bilován. Actualmente se desempeña como docente universitario, desarrollando proyectos de investigación y vinculación en gestión de riesgos y resiliencia comunitaria..

Christopher Gabriel Espinosa Ruiz:

Nacido en Guaranda, profesor en la Universidad Estatal de Bolívar, impartiendo asignaturas de programación, metodología de la investigación y bioestadística. Su experiencia se centra en estadística e investigación, con participación en proyectos multidisciplinarios que fomentan la integración de saberes, la producción científica y la generación de propuestas innovadoras

FUNDAMENTOS DE HABILIDADES DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO

Estimado lector, esta obra constituye una réplica metódica a la demanda existente de amalgamar metodologías cuantitativas provenientes de la estadística, la econometría y el análisis matemático complejo, con el propósito de robustecer los procesos de decisión en los dominios de la ingeniería, las finanzas y las disciplinas científicas de corte empírico. Su corpus ha sido meticulosamente organizado con el objetivo fundamental de proveer al alumnado, al cuerpo docente y a la comunidad investigadora un compendio accesible y a la vez exhaustivo. Este marco de referencia se orienta al planeamiento experimental, la representación formal de fenómenos y la obtención de soluciones óptimas para sistemas multivariantes sujetos a condicionantes específicas.

Cabe resaltar que la presente publicación trasciende la mera función de un compendio de consulta especializada, posicionándose asimismo como una incitación al examen crítico sobre el papel de los formalismos matemáticos en la optimización de la eficacia, la excelencia y la prospectiva en múltiples esferas del saber. A lo largo de su desarrollo, el destinatario no solo hallará algoritmos, expresiones formales y deducciones teóricas, sino también principios epistemológicos y marcos de valoración que fomentan el razonamiento analítico y el abordaje metódico de desafíos de alta complejidad.

Agradecemos a todos los lectores que se acercan a esta obra con ánimo de aprender, aplicar y transformar.



Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
[https://grupoblrl.com/
publicaciones@grupoblrl.com](https://grupoblrl.com/publicaciones@grupoblrl.com)

ISBN: 978-9907-0-0436-6

