COMPETENCIAS | INCLUSIÓN | INNOVACIÓN | TECNOLOGÍA | EVIDENCIA | BIENESTAR

INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

APRENDER
ENSEÑAR
INVESTIGAR
COLABORAR
INCLUIR
TRANSFORMAR

Estrategias, tecnologías y buenas prácticas para transformar el aprendizaje en la educación superior



METODOLOGÍAS ACTIVAS | PENSAMIENTO CRÍTICO | TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS | INVESTIGACIÓN FORMATIVA | APRENDIZAJE AUTÓNOMO | EVALUACIÓN AUTÉNTICA | INCLUSIÓN Y EQUIDAD | CALIDAD E INNOVACIÓN CONTINUA

María Maricela Llerena Aguilar
Flores Palacios Cristhian Javier
Rachell Nayomi Fonseca Vinueza
Cedeño Luna Ritha Mireya
Andrés David Escobar Castro
Jhon Patricio Acosta Bonilla
Maria Alejandra Nuñez Lizano
Simón Edmundo Vargas Pazmiño
Tatiana del Rocío Sandoval Coca
María Fernanda Garcés Alvear
Alexandra Elizabeth Molina Sailema
Jenny Aracelly Vásconez Tipanguano

ISBN: 978-9907-818-75-8

Innovación en la Docencia Universitaria

Estrategias, tecnologías y buenas prácticas para transformar el aprendizaje en la educación superior

Autores:

María Maricela, Llerena Aguilar

Orcid: https://orcid.org/0009-0006-7033-6927

Correo. maricela.llerena@educacion.gob.ec

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Flores Palacios, Cristhian Javier

orcid: https://orcid.org/0000-0003-4708-884X

Correo: cristhianfp.1803@gmail.com

Investigador Independiente

Rachell Nayomi, Fonseca Vinueza

Orcid: https://orcid.org/0009-0002-5275-1335

Correo:rachfowk@gmail.com

Investigador Independiente

Cedeño Luna, Ritha Mireya

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-4169-1499

Correo: ritha.cedeno@uleam.edu.ec

Universitat Oberta De Catalunya

Andrés David, Escobar Castro

Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0471-3078

Correo: andres.escobar@educacion.gob.ec

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Jhon Patricio, Acosta Bonilla

Orcid: https://orcid.org/0009-0004-8126-7563

Correo: jhon.acosta@educacion.gob.ec

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Maria Alejandra, Nuñez Lizano
Orcid: https://orcid.org/0009-0001-0395-1106
Correo: maryalejandra1987@yahoo.com
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Simón Edmundo, Vargas Pazmiño
Orcid: https://orcid.org/0009-0007-1729-8455
Correo: simon.vargas@educacion.gob.ec
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Tatiana del Rocío, Sandoval Coca
orcid: https://orcid.org/0009-0009-8454-4542
Coreo: tatiana.sandoval@educacion.gob.ec
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

María Fernanda, Garcés Alvear
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-8994-7480
Correo: mariaf.garces@educacion.gob.ec
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Alexandra Elizabeth, Molina Sailema
Orcid: https://orcid.org/0009-0000-5247-3609
Correo: alexandra.molinas@educacion.gob.ec
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Jenny Aracelly, Vásconez Tipanguano
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-1581-8369
Correo: aracelly.vasconez@educacion.gob.ec
Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Editorial "ACACFESA SAS"

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial de ACACFESA SAS.

Los rigurosos procedimientos editoriales de ACACFESA SAS garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas.

Editorial: ACACFESA SAS.

Sello editorial: 978-9907-818

Teléfono: (+593) 998955446

Web: https://acacfesa.com/editorial/index.php/1

ISBN: 978-9907-818-75-8

Doi: https://doi.org/10.70577/k1fpp178/ACACFESA.EDITORIAL

Año: Octubre 2026

Aviso Legal

El contenido de esta obra, incluye ilustraciones, textos, tablas, gráficos, cuadros y referencias bibliográficas, es responsabilidad única del autor o autores. Lo que se ha dicho, los criterios y los datos no reflejan necesariamente la posición institucional ni el pensamiento de la Editorial ACACFESA SAS.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica conforme a los términos y condiciones de la EDITORIAL ACACFESA SAS

Esta obra está bajo una licencia internacional



Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

La "Editorial ACACFESA SAS " y todos sus autores tienen la propiedad única de los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relacionados con el contenido de esta publicación. La reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital y cualquier tipo de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, ópticos, mecánicos, químicos, fotográficos o de grabación están prohibidos. Esto se encuentra bajo las sanciones que establece la legislación vigente a menos que se cuente con la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Queda excluido únicamente el uso con fines académicos o de investigación científica, siempre que no busque objetivos comerciales y se ejecute sin remuneración, debiendo mencionarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en los diferentes capítulos, las cuales no necesariamente representan el punto de vista institucional de la editorial.

Constancia de Arbitraje

La Editorial ACACFESA SAS, certifica que este libro es el resultado de un estudio llevado a cabo por los autores, el cual fue evaluado por jurados expertos bajo el sistema de doble ciego, tanto en contenido como en forma. Asimismo, se llevó a cabo un análisis del método de investigación, paradigma y enfoque; a partir de la matriz epistémica adoptada por los autores, utilizando las normas APA, Séptima Edición y el proceso de antiplagio en línea turnitin para asegurar que la obra fuera científica.

Dedicatoria

A los docentes universitarios, quienes cada día asumen la responsabilidad y el privilegio de acompañar la formación de nuevas generaciones. A quienes entienden que enseñar trasciende la transmisión de conocimientos y significa también despertar preguntas, cultivar el pensamiento crítico, orientar la búsqueda de evidencias, estimular la autonomía y abrir caminos para que cada estudiante descubra su capacidad de aprender y transformar su realidad.

A los estudiantes universitarios, verdaderos protagonistas del aprendizaje, por recordarnos que la educación cobra sentido cuando existe curiosidad, esfuerzo, reflexión y deseo de comprender. A quienes preguntan, investigan, se equivocan, vuelven a intentarlo y aprenden a construir conocimiento con otros. Sus desafíos, aspiraciones y diversidad constituyen una de las razones más importantes para continuar transformando la educación superior.

A los investigadores y educadores que han dedicado su trabajo a comprender cómo aprendemos y cómo podemos enseñar mejor. Sus aportes al pensamiento crítico, la investigación formativa, la autorregulación, las metodologías activas, la inclusión, la evaluación auténtica, la interdisciplinariedad y la innovación educativa permiten que la transformación de la universidad se construya sobre evidencia, reflexión y aprendizaje permanente.

A quienes desarrollan y utilizan la tecnología y la inteligencia artificial con responsabilidad, comprendiendo que su verdadero valor educativo no reside en sustituir el pensamiento humano, sino en ampliar las oportunidades para aprender, investigar, crear y resolver problemas. Que el progreso tecnológico permanezca siempre acompañado por el juicio crítico, la ética y el compromiso con las personas.

A las universidades y comunidades académicas que continúan creyendo que excelencia, inclusión, innovación y responsabilidad social forman parte de una misma misión. A aquellas instituciones dispuestas no solamente a enseñar, sino también a aprender de su experiencia, cuestionar sus prácticas y transformarse para responder a los desafíos de una sociedad cambiante.

A los profesionales de todas las disciplinas que llevan el conocimiento más allá de las aulas y lo convierten en soluciones, proyectos, decisiones y acciones al servicio de la sociedad. Que la formación universitaria continúe preparando personas capaces de integrar saberes, colaborar más allá de las fronteras disciplinares y afrontar responsablemente los problemas complejos de nuestro tiempo.

A las familias, cuyo acompañamiento muchas veces silencioso sostiene el camino de quienes estudian, enseñan, investigan y emprenden nuevos desafíos. Su confianza, comprensión y apoyo forman parte de cada logro alcanzado y de cada meta que alguna vez pareció distante.

Y, finalmente, a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por concedernos la oportunidad de aprender, enseñar y servir; por recordarnos que el conocimiento alcanza su expresión más valiosa cuando contribuye al bienestar de los demás y que educar adquiere su sentido más profundo cuando ayuda a formar seres humanos capaces de construir, con responsabilidad y esperanza, un mundo mejor.

Epígrafe

“Innovar en educación no consiste solamente en transformar la manera de enseñar, sino en ampliar la capacidad de las personas para pensar, investigar, aprender y construir un futuro mejor. Cuando el conocimiento se une a la evidencia, la ética y el compromiso humano, la universidad se convierte en una verdadera fuerza de transformación social.”

— María Maricela Llerena Aguilar

Prólogo

La educación superior atraviesa uno de los procesos de transformación más profundos de su historia reciente. La aceleración en la producción del conocimiento, la expansión de las tecnologías digitales, la irrupción de la inteligencia artificial generativa, la creciente diversidad del estudiantado, la transformación de las profesiones y la complejidad de los desafíos sociales están modificando las expectativas sobre aquello que las universidades deben enseñar y, especialmente, sobre aquello que sus estudiantes necesitan aprender.

Durante mucho tiempo, una parte importante de la enseñanza universitaria se organizó alrededor de la transmisión de conocimientos disciplinares. El profesor explicaba, el estudiante estudiaba y posteriormente demostraba, mediante diferentes formas de evaluación, cuánto podía recordar o reproducir. Este modelo permitió consolidar tradiciones académicas y formar generaciones de profesionales; sin embargo, resulta insuficiente cuando el conocimiento cambia rápidamente y los problemas profesionales requieren interpretar información, integrar perspectivas, investigar, colaborar, tomar decisiones y aprender continuamente.

La universidad contemporánea enfrenta, por tanto, una responsabilidad que trasciende la enseñanza de contenidos. Necesita formar personas capaces de pensar críticamente, resolver problemas, investigar con rigor, evaluar evidencias, aprender de manera autónoma, colaborar entre disciplinas, utilizar responsablemente la tecnología y actuar con compromiso ético y social.

Esta transformación exige reconsiderar el currículo, las metodologías, la evaluación y el papel de quienes participan en el proceso educativo. También obliga a preguntarnos qué significa realmente innovar.

Innovar no consiste necesariamente en utilizar la tecnología más reciente ni en sustituir una metodología tradicional por otra aparentemente novedosa. Una universidad puede disponer de plataformas digitales, inteligencia artificial y múltiples recursos tecnológicos y continuar reproduciendo experiencias de aprendizaje predominantemente pasivas. Del mismo modo, una metodología activa puede perder su potencial cuando se aplica sin relación clara con los resultados de aprendizaje que pretende desarrollar.

La innovación educativa adquiere sentido cuando responde a una necesidad formativa, se fundamenta en principios pedagógicos, utiliza críticamente la evidencia disponible y produce mejores oportunidades para aprender.

Desde esta perspectiva surge Innovación en la Docencia Universitaria: Estrategias para potenciar el pensamiento crítico, la investigación y el aprendizaje autónomo. Esta obra nace de la convicción de que la transformación de la educación superior necesita integrar aquello que con frecuencia se analiza por separado: currículo, competencias, metodologías activas, pensamiento crítico, investigación, autorregulación, inclusión, inteligencia artificial, evaluación, sostenibilidad e interdisciplinariedad.

El libro no pretende ofrecer una fórmula universal para transformar la universidad. Los contextos institucionales son diferentes, las disciplinas poseen características particulares y los estudiantes presentan necesidades diversas. Su propósito es proporcionar fundamentos conceptuales, evidencia científica, estrategias y herramientas que permitan a docentes, investigadores, diseñadores curriculares y gestores académicos analizar sus prácticas y tomar decisiones pedagógicas fundamentadas.

A lo largo de sus doce capítulos, el lector encontrará un recorrido que comienza con los fundamentos de la innovación educativa y avanza progresivamente hacia los desafíos que determinarán buena parte del futuro de la enseñanza universitaria.

Los primeros capítulos analizan la transición desde modelos centrados principalmente en la transmisión del conocimiento hacia experiencias orientadas al aprendizaje y al desarrollo de competencias. Esta transformación conduce necesariamente al diseño curricular por resultados de aprendizaje y a la necesidad de establecer coherencia entre aquello que esperamos que los estudiantes aprendan, las experiencias mediante las cuales pueden desarrollar esas capacidades y las evidencias utilizadas para evaluar sus logros.

A partir de esta base, la obra examina las metodologías activas como instrumentos para promover una participación intelectual más profunda. El aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos, la colaboración, la indagación y otras estrategias son abordados no como tendencias pedagógicas aisladas, sino como posibilidades que adquieren valor cuando permiten al estudiante utilizar el conocimiento para analizar situaciones, formular explicaciones, construir soluciones y justificar decisiones.

El recorrido continúa con tres capacidades que constituyen el núcleo formativo de esta obra: pensamiento crítico, investigación y aprendizaje autónomo.

En un contexto caracterizado por abundancia de información y creciente presencia de contenidos generados mediante inteligencia artificial, pensar críticamente representa mucho más que expresar opiniones. Implica analizar argumentos, contrastar fuentes, reconocer supuestos, valorar evidencias, identificar incertidumbres y construir conclusiones justificadas. La universidad necesita crear experiencias sistemáticas para desarrollar estas capacidades porque difícilmente emergerán únicamente mediante la exposición a contenidos disciplinares.

La investigación formativa complementa este propósito. Independientemente de que un estudiante decida posteriormente dedicarse a la investigación científica, su formación universitaria debería permitirle formular preguntas relevantes, localizar información académica, evaluar críticamente fuentes, interpretar datos, reconocer las limitaciones de la evidencia y comunicar conclusiones con integridad intelectual. Investigar se convierte así no solamente en una actividad científica, sino también en una forma rigurosa de aprender.

Sin embargo, ninguna de estas capacidades resulta suficiente si el estudiante permanece permanentemente dependiente de instrucciones externas. Por esta razón, el aprendizaje autónomo y la autorregulación ocupan un lugar central en el libro. Aprender a establecer metas, planificar, seleccionar estrategias, supervisar la comprensión, utilizar retroalimentación y modificar el propio proceso de aprendizaje constituye una preparación indispensable para profesiones y sociedades en constante transformación.

Otro principio fundamental de esta obra es que la calidad educativa y la inclusión no constituyen objetivos contrapuestos.

La diversidad representa una condición habitual de las aulas universitarias. Los estudiantes poseen diferentes trayectorias, capacidades, experiencias, culturas y formas de participar en el aprendizaje. Esta realidad exige superar modelos educativos construidos alrededor de un estudiante supuestamente homogéneo. La accesibilidad y el Diseño Universal para el Aprendizaje ofrecen principios para anticipar barreras y ampliar las posibilidades de participación sin disminuir el rigor de las competencias que la universidad tiene la responsabilidad de garantizar.

La inteligencia artificial introduce otra dimensión decisiva. Su rápida incorporación a la educación superior está transformando la manera de buscar información, escribir, investigar, producir contenidos y resolver determinados problemas. Las universidades se enfrentan a decisiones que no pueden reducirse a permitir o prohibir herramientas. Necesitan preguntarse qué capacidades humanas desean preservar y fortalecer cuando determinadas operaciones cognitivas pueden delegarse parcialmente a sistemas artificiales.

Este libro aborda la inteligencia artificial desde una perspectiva pedagógica y crítica. Su valor no reside únicamente en aquello que puede automatizar, sino en la posibilidad de utilizarla para enriquecer experiencias de aprendizaje sin sustituir el razonamiento, la verificación, la creatividad, la autoría y la responsabilidad humana. En este contexto, la alfabetización en inteligencia artificial pasa a formar parte de una competencia universitaria más amplia: aprender a interactuar críticamente con tecnologías capaces de producir respuestas plausibles, pero no necesariamente verdaderas.

Esta transformación obliga también a reconsiderar la evaluación. Si una universidad pretende formar personas capaces de investigar, argumentar, colaborar y resolver problemas, resulta insuficiente evaluar predominantemente la reproducción de información. La evaluación auténtica, la retroalimentación y las nuevas posibilidades y desafíos asociados a la inteligencia artificial invitan a observar no solamente el producto final, sino también los procesos mediante los cuales el estudiante construye, justifican y mejora su desempeño.

Los últimos capítulos amplían la mirada desde el aula hacia la responsabilidad social y el futuro institucional. La sostenibilidad y los problemas complejos del mundo contemporáneo muestran que las disciplinas, aunque indispensables, no pueden funcionar permanentemente como compartimentos aislados. Muchos desafíos requieren integrar conocimientos científicos, tecnológicos, económicos, jurídicos, ambientales, sociales y humanísticos.

La interdisciplinariedad se presenta entonces como una capacidad para aprender a construir soluciones con otros. No supone diluir la identidad de las disciplinas, sino reconocer sus aportes y limitaciones, establecer lenguajes compartidos y desarrollar la capacidad de integrar perspectivas diferentes ante problemas que ninguna especialidad puede resolver completamente por sí sola.

Finalmente, la obra dirige su mirada hacia el futuro de la docencia universitaria y propone comprender la universidad como un ecosistema de aprendizaje. Desde esta perspectiva, la transformación educativa no depende únicamente de profesores innovadores o de iniciativas aisladas. Requiere instituciones capaces de aprender de sus propias experiencias, utilizar evidencia para tomar decisiones, acompañar el desarrollo docente, establecer políticas responsables para las tecnologías emergentes y construir culturas de innovación y mejora continua.

Una característica transversal de este libro es su orientación multidisciplinaria. Los principios desarrollados no pertenecen exclusivamente a una profesión. Ingeniería, administración, ciencias sociales, educación, derecho, arquitectura, ciencias básicas, tecnología, humanidades y ciencias de la salud enfrentan, con sus particularidades, preguntas semejantes: ¿qué necesita saber y hacer un graduado?, ¿cómo desarrollar esas capacidades?, ¿cómo comprobar que realmente las ha adquirido?, ¿qué papel corresponde al docente?, ¿qué puede aportar la tecnología?, ¿cómo garantizar inclusión y rigor?, ¿cómo preparar a los estudiantes para problemas todavía desconocidos?

Por esta razón, los capítulos combinan fundamentos conceptuales con ejemplos procedentes de diferentes campos profesionales. Las tablas de síntesis, organizadores gráficos, casos de aplicación, preguntas de reflexión y propuestas prácticas buscan facilitar la transferencia de los principios analizados a distintos contextos universitarios. No se pretende que cada estrategia sea reproducida literalmente, sino que pueda ser examinada, adaptada y evaluada de acuerdo con las características de cada disciplina e institución.

También existe una convicción que atraviesa toda la obra: la innovación educativa debe estar acompañada por evidencia. Las decisiones pedagógicas necesitan superar tanto la adopción acrítica de tendencias como la permanencia automática de prácticas tradicionales simplemente porque siempre se han realizado de determinada manera. Innovar responsablemente significa formular preguntas sobre nuestra propia enseñanza, observar resultados, utilizar investigación educativa, reconocer limitaciones y estar dispuestos a modificar aquello que no produce el aprendizaje esperado.

En este proceso, el docente universitario continúa ocupando un lugar fundamental.

La inteligencia artificial podrá generar explicaciones. Las plataformas podrán distribuir contenidos. Los sistemas digitales podrán analizar determinados patrones de aprendizaje. Sin embargo, educar implica también interpretar contextos, formular preguntas significativas, reconocer necesidades humanas, acompañar dificultades, construir relaciones de confianza, modelar integridad intelectual y ayudar a otra persona a descubrir aquello que todavía es capaz de aprender.

La tecnología puede transformar muchas funciones de la docencia, pero el sentido de la educación continua siendo profundamente humano.

Esperamos que esta obra resulte útil tanto para quienes comienzan su trayectoria docente como para profesores con amplia experiencia, investigadores educativos, estudiantes de posgrado, diseñadores curriculares y responsables de la gestión académica. Cada lector encontrará perspectivas diferentes según su contexto, pero todos comparten una misma responsabilidad: contribuir a construir experiencias universitarias capaces de preparar a las personas para comprender y transformar responsablemente el mundo que habitan.

Si alguna de estas páginas conduce a un docente a reconsiderar una evaluación, formular una mejor pregunta, diseñar una experiencia más inclusiva, incorporar críticamente la inteligencia artificial, utilizar evidencia para modificar su enseñanza o conceder mayor autonomía intelectual a sus estudiantes, este libro habrá cumplido una parte importante de su propósito.

Si además contribuye a que una comunidad académica comprenda que la innovación no constituye una actividad ocasional, sino una capacidad permanente para aprender institucionalmente, entonces su propósito será todavía mayor.

Porque el futuro de la universidad no dependerá exclusivamente de cuánto conocimiento sea capaz de transmitir, sino de qué personas sea capaz de formar y qué capacidades logre desarrollar en ellas.

Personas capaces de pensar antes de aceptar una respuesta.

- De investigar antes de afirmar.
- De dialogar antes de imponer.
- De aprender antes, durante y después de cada desafío.
- De utilizar la tecnología sin renunciar al juicio humano.
- De integrar conocimientos para comprender problemas complejos.

Y de reconocer que el verdadero valor de una educación universitaria no termina cuando se obtiene un título, sino que comienza cuando aquello que se aprendió permite actuar con conocimiento, responsabilidad y compromiso frente a los demás.

Innovar en la docencia universitaria significa, en última instancia, ampliar las posibilidades de aprender. Y ampliar las posibilidades de aprender significa ampliar también las posibilidades de transformar el futuro.

ÍNDICE DEL LIBRO

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria ..... **vi**

Epígrafe ..... **viii**

Prólogo ..... **ix**

Índice de tablas ..... **xxvii**

Índice de figuras ..... **xxx**

CAPÍTULO 1 Innovar en la universidad no significa enseñar con más tecnología, sino crear mejores condiciones para que el estudiante piense, investigue, participe, cree y aprenda con autonomía. **1**

Objetivo del capítulo 1

Competencias que desarrollará el lector 1

Introducción 2

2.5 Contextualización: una universidad frente a un mundo que cambia 4

6.5.1 De enseñar contenidos a desarrollar capacidades 5

6.5.2 La transformación no implica eliminar la clase magistral 5

2.6 ¿Qué significa innovar en educación superior? 6

1.2 Dimensiones de la innovación educativa 7

1.2.1 Innovación pedagógica 7

1.2.2 Innovación curricular 8

1.2.3 Innovación tecnológica 8

1.2.4 Innovación evaluativa 8

1.2.5 Innovación institucional 9

1.3 Del profesor transmisor al diseñador de experiencias de aprendizaje 9

1.4 El estudiante como protagonista del aprendizaje 11

1.5 Aprendizaje activo: evidencia y cautelas 12

1.6 Innovar en diferentes disciplinas 13

1.7 Transformación digital: cuando la tecnología tiene sentido pedagógico 15

1.8 Inteligencia artificial: una nueva etapa de la innovación universitaria 16

1.9 Innovación, inclusión y equidad 18

1.10 Barreras para innovar en la universidad 18

1.11 Tiempo 19

1.12 Formación pedagógica 19

1.13 Cultura institucional 19
1.14 Infraestructura 20
1.15 Resistencia al cambio 20
1.16 Sobrecarga tecnológica 21
1.17 Falta de evidencia 21
1.18 Evidencia científica internacional 22
1.18.1 La actividad del estudiante importa 22
1.18.2 La innovación debe ser pedagógica antes que tecnológica 22
1.18.3 El pensamiento crítico necesita experiencias intencionales 23
1.18.4 La autorregulación puede enseñarse 23
1.18.5 La IA necesita mediación humana 23
1.18.6 Modelo práctico para diseñar una innovación 24
1.19 Caso práctico: rediseño de una asignatura universitaria interdisciplinaria 26
1.20 Buenas prácticas para la innovación educativa 28
1.21 Recomendaciones para docentes e instituciones 29
1.22 Preguntas para la reflexión docente 30
1.23 Puntos clave del capítulo 31
1.24 Conclusiones 32
1.25 Cierre del Capítulo 1 33
CAPÍTULO 2 Diseño curricular por competencias y resultados de aprendizaje: de las intenciones formativas a evidencias observables 35
Objetivo del capítulo 35
Competencias que desarrollará el lector 35
Introducción 35
2.1 Del currículo como lista de contenidos al currículo como proyecto formativo 37
2.2 Competencia, objetivo y resultado de aprendizaje: no son exactamente lo mismo 38
2.3 Resultados de aprendizaje: hacer visible lo que esperamos 40
2.3.1 Anatomía de un resultado de aprendizaje 40
2.4 Verbos y niveles de complejidad 41
2.5 La alineación constructiva: coherencia antes que acumulación 42
2.5 El triángulo de la coherencia curricular 43
2.6 Del perfil de egreso a la asignatura 44
2.7 Mapear el currículo para descubrir vacíos y redundancias 45
2.8 Competencias transversales: responsabilidad de todos y de nadie 46

2.9 Competencias profesionales y problemas auténticos 47
2.10 Resultados de aprendizaje multidisciplinares: ejemplos prácticos 48
2.11 Evaluar competencias: una evidencia rara vez es suficiente 49
2.12 El criterio: la pieza que conecta resultado y evaluación 50
2.13 Diseño inverso: comenzar por el final para diseñar el camino 50
2.14 La progresión: una competencia no aparece de repente 51
2.15 El currículo como sistema y no como colección de asignaturas 52
2.16 Empleabilidad sin reducir la universidad al mercado laboral 53
2.17 Inteligencia artificial y resultados de aprendizaje 53
2.18 Lo que el enfoque por competencias no debería convertirse 54
2.19 Errores frecuentes al diseñar por competencias 55
2.20 De la competencia a la evidencia de aprendizaje 56
2.21 Modelo práctico para diseñar una asignatura por resultados 56
2.22 Caso práctico: rediseño de una carrera desde el perfil de egreso 57
2.23 Evidencia científica internacional 58
2.24 Herramienta práctica: auditoría rápida de alineación curricular 59
2.25 Recomendaciones para docentes 60
2.26 Recomendaciones para instituciones de educación superior 61
2.27 Preguntas para la reflexión docente 61
2.28 Conclusiones 63
2.29 Cierre del Capítulo 2 65
CAPÍTULO 3 66
Metodologías activas en la educación superior: del estudiante receptor al aprendizaje basado en problemas, proyectos, casos y colaboración 66
Objetivo del capítulo 66
Competencias que desarrollará el lector 66
Introducción 67
3.1 ¿Qué significa realmente aprendizaje activo? 68
3.2 Del Capítulo 2 al Capítulo 3: primero el resultado, después la metodología 69
3.3 Explicar o activar: una falsa dicotomía 70
3.4 ¿Por qué funcionan las metodologías activas? 71
3.5 Una familia de metodologías, no una sola receta 71
3.6 Aprendizaje basado en problemas: aprender a pensar desde una situación desafiante 73

3.6.1 Ejemplo en Ingeniería 74
3.6.2 Ejemplo en Derecho 74
3.6.3 Ejemplo en Educación 74
3.7 Cómo diseñar un buen problema 75
3.8 Aprendizaje basado en proyectos: aprender construyendo algo que importa 76
3.9 El proyecto como arquitectura de aprendizaje 76
3.10 Proyecto no significa trabajo grupal sin estructura 77
3.11 Estudio de casos: aprender a decidir en contextos complejos 78
3.12 Una secuencia para trabajar con casos 78
3.13 Aula invertida: invertir el uso del tiempo, no simplemente enviar videos 79
3.14 El error más frecuente del aula invertida 80
3.15 Aprendizaje colaborativo: juntos, pero con propósito 81
3.16 Estrategias para mejorar el trabajo colaborativo 81
3.17 Indagación: aprender formulando preguntas 82
3.18 Estrategias activas breves: innovar sin rediseñar todo el curso 83
3.19 Aprendizaje activo en grupos numerosos 84
3.20 El papel del profesor cambia, pero no disminuye 84
3.21 El estudiante también necesita aprender a participar 85
3.22 La resistencia estudiantil no debe ignorarse 86
3.23 El error de confundir entretenimiento con aprendizaje 86
3.24 Metodologías activas y pensamiento crítico 87
3.25 Metodologías activas e investigación 88
3.26 Metodologías activas y aprendizaje autónomo 88
3.27 Metodologías activas e inteligencia artificial generativa 89
3.28 Seleccionar la metodología adecuada 89
3.29 Ciclo de diseño de una experiencia de aprendizaje activo 92
3.30 Feedback: el componente que convierte actividad en aprendizaje 96
3.31 Evidencia científica internacional 99
3.32 Recomendaciones para docentes 101
3.33 Recomendaciones para instituciones 102
3.34 Caso integrador: diseñar una experiencia multidisciplinaria 103
3.35 Preguntas para la reflexión docente 104
3.36 Conclusiones 106

3.37 Cierre del Capítulo 3 108
CAPÍTULO 4 Tutoría inteligente y diálogo socrático en la educación superior 109
Objetivo del capítulo 109
Competencias que desarrollará el lector 109
Introducción: cuando responder no es suficiente 110
4.1 Del chatbot al tutor inteligente 112
4.2 ¿Qué significa realmente "socrático"? 113
4.3 La pregunta como instrumento de diagnóstico 114
4.4 El error como información 115
4.5 Andamiaje: ayudar sin hacer el trabajo 115
4.6 La escalera de ayuda 116
4.7 Personalizar no significa facilitar 117
4.8 El profesor continúa siendo necesario 126
4.9 Dependencia cognitiva 129
4.10 ¿Cómo evaluar un tutor inteligente? 131
4.11 Modelo TUTOR-S: tutoría socrática inteligente 135
4.12 Prompt base para construir un tutor socrático 136
4.13 Caso práctico integrador: del asistente que resuelve al tutor que enseña 137
4.14 Cuándo una explicación directa es mejor 139
4.15 Evidencia científica y cautela interpretativa 140
4.16 Preguntas para la reflexión 142
4.17 Conclusión 144
4.18 Cierre del Capítulo 4 146
CAPÍTULO 5 148
Investigación formativa, alfabetización científica y aprendizaje basado en evidencias 148
Objetivo del capítulo 148
Competencias que desarrollará el lector 148
Introducción 149
5.1 La investigación como parte del aprendizaje universitario 151
5.2 ¿Qué entendemos por investigación formativa? 151
5.3 Búsqueda no significa selección 157
La jerarquía de fuentes depende de la pregunta 158
5.4 Del artículo científico a la evidencia 159

5.5 Del consumo de conocimiento a la producción de conocimiento....162
5.6 Aprendizaje basado en investigación....163
5.7 Investigación guiada e investigación autónoma....163
5.8 La indagación como metodología de aprendizaje....164
5.9 Integridad académica como parte de aprender a investigar....168
5.10 Plagio, paráfrasis y construcción de autoría....168
5.11 Caso práctico multidisciplinario....173
5.12 Una secuencia docente de seis semanas....175
5.13 Evidencia científica sobre investigación, indagación y alfabetización informacional…....176
5.14 Buenas prácticas para incorporar investigación formativa....177
5.15 Herramienta práctica: protocolo VERIFICA....178
5.16 Conclusiones....181
5.17 Cierre del Capítulo 5....184
CAPÍTULO 6 Aprendizaje autónomo, autorregulación y aprender a aprender....185
Objetivo del capítulo....185
Competencias que desarrollará el lector....185
Introducción....186
6.1 Autonomía, autorregulación, metacognición y aprendizaje independiente....188
6.2 Primera fase: anticipación y planificación....189
6.3 Segunda fase: ejecución y monitoreo....191
6.4 Metacognición: pensar sobre el propio aprendizaje....191
6.5 Monitorear comprensión y no solamente actividad....192
6.6 Seleccionar estrategias según la tarea....193
6.7 Gestión del tiempo: más que utilizar una agenda....194
6.8 La procrastinación como problema de regulación....195
6.9 La autonomía se enseña dentro de las disciplinas....200
6.10 Caso práctico....201
6.11 Analítica del aprendizaje: convertir rastros digitales en decisiones....204
6.12 De la analítica a la acción....205
6.13 Chatbots y autorregulación....206
6.14 Prompts de IA orientados a la autorregulación....208
6.15 Autonomía no significa abandono pedagógico....208

6.16 Diseñar asignaturas que enseñen autorregulación 210
6.17 Buenas prácticas docentes para desarrollar autonomía 214
6.18 Conclusiones 217
CAPÍTULO 7 Educación inclusiva, accesibilidad y Diseño Universal para el Aprendizaje en la universidad 220
Objetivo del capítulo 220
Competencias que desarrollará el lector 220
Introducción 221
7.1 De permitir el acceso a garantizar participación y aprendizaje 222
7.2 DUA no significa crear treinta versiones de cada clase 225
7.3 Mantener constante la competencia y flexibilizar lo accesorio 229
7.4 Accesibilidad digital 231
7.5 Accesibilidad cognitiva 233
7.6 El problema de depender exclusivamente de la revelación 235
7.7 Inclusión en metodologías activas 235
7.8 DUA y aprendizaje autónomo 239
7.9 La formación docente es indispensable 243
7.10 Las barreras institucionales 243
7.11 Caso práctico interdisciplinario 245
7.12 Evidencia científica: qué sabemos y qué debemos evitar exagerar 247
7.13 Diez errores frecuentes en educación inclusiva 249
7.14 Buenas prácticas para el profesorado 250
7.15 Recomendaciones para instituciones de educación superior 250
7.16 Conclusione 253
CAPÍTULO 8 Inteligencia artificial y transformación digital de la docencia universitaria 257
Objetivo del capítulo 257
Competencias que desarrollará el lector 257
Introducción 258
8.1 Inteligencia artificial: comprender antes de adoptar 259
8.2 De la digitalización a la transformación educativa 260
8.3 No comenzar por la herramienta 260
8.4 Del prompt a la conversación intelectual 266
8.5 Protocolo VERIFICA 267

8.6 Autoría e integridad académica 270
8.7 Transparencia en lugar de adivinación....271
8.8 Rediseñar la evaluación 272
8.9 Evaluar proceso además de producto....272
8.10 IA y escritura académica....274
8.11 IA en decisiones de alto impacto 277
8.12 El profesor en la universidad aumentada por IA 278
8.13 Nuevas competencias docentes....278
8.14 Caso práctico....279
8.15 Protocolo HUMANO para integrar IA 280
8.16 De políticas punitivas a políticas educativas 281
8.17 Gobernanza institucional 282
8.18 Buenas prácticas para el profesorado....284
8.19 Caso integrador....285
8.20 Conclusiones....288
CAPÍTULO 9 Evaluación del aprendizaje en la educación superior: evaluación auténtica, retroalimentación e inteligencia artificial para la mejora continua....291
Objetivo del capítulo....291
Competencias que desarrollará el lector 291
Introducción....292
9.1 Evaluar es producir e interpretar evidencia 293
9.2 Evaluación y alineamiento curricular 294
9.3 Tres funciones: diagnosticar, formar y acreditar....295
9.4 Autenticidad no significa ausencia de conocimientos fundamentales....299
9.5 Del feedback al feedforward....304
9.6 Evaluar el proceso en la era de IA 311
9.7 IA para generar retroalimentación 312
9.8 Diseñar un sistema evaluativo y no una colección de tareas 318
9.9 Caso práctico....319
9.10 Analítica del aprendizaje y evaluación 321
9.11 Protocolo EVIDENCIA para diseñar evaluación....322
9.12 Recomendaciones para el profesorado universitario 325
9.13 Recomendaciones para las instituciones de educación superior....326

9.14 Caso integrador multidisciplinario....326
CAPÍTULO 10 Sostenibilidad, responsabilidad social e innovación interdisciplinaria en la educación superior....334
Objetivo del capítulo....334
Competencias que desarrollará el lector....334
Introducción....335
10.1 ¿Qué entendemos por sostenibilidad?....336
10.2 Sostenibilidad como problema educativo....337
10.3 Reflexión: el componente que convierte experiencia en aprendizaje....345
10.4 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la universidad....345
10.5 De "enseñar los ODS" a enseñar mediante problemas de sostenibilidad....345
10.6 Interdisciplinariedad....346
10.7 El campus como laboratorio vivo....351
10.8 Innovación social....352
10.9 Innovación responsable....352
10.10 Inteligencia artificial y sostenibilidad....352
10.11 Barreras institucionales....359
10.12 Vinculación con actores externos....359
10.13 Caso práctico....362
10.14 Trabajar con incertidumbre....368
10.15 Negociación entre criterios....369
10.16 Protocolo TRANSFORMA....370
10.17 Evidencia científica: qué podemos sostener....371
10.18 Caso integrador....372
10.19 Buenas prácticas para el profesorado....374
10.20 Buenas prácticas institucionales....374
10.21 Conclusiones....378
CAPÍTULO 11 Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y resolución de problemas reales en la universidad....383
Objetivo del capítulo....383
Competencias que desarrollará el lector....383
11.1 Introducción: cuando la realidad no cabe en una asignatura....384
11.2 El valor y los límites de las disciplinas....385
11.3 De lo disciplinar a lo transdisciplinar....386

11.4 Pensamiento complejo: comprender antes de simplificar 388
11.5 Problemas complicados y problemas complejos 389
11.6 Aprender a formular el problema 390
11.7 Pensamiento sistémico: observar relaciones 390
11.8 Incertidumbre y toma de decisiones 392
11.9 El conflicto como parte del aprendizaje interdisciplinario 395
11.10 Transdisciplinariedad: cuando la universidad necesita aprender fuera de sí misma…. 395
11.11 El problema real como organizador del aprendizaje 396
11.12 Aprendizaje basado en desafíos 396
11.13 Investigación formativa dentro del problema complejo 399
11.14 La evidencia también tiene fronteras disciplinares 399
11.15 Pensamiento ético dentro de la complejidad 400
11.16 Innovación y consecuencias no previstas 400
11.17 Inteligencia artificial como herramienta para explorar complejidad 401
11.18 Interdisciplinariedad y aprendizaje autónomo 401
11.19 Colaboración interdisciplinaria 402
11.20 El docente como facilitador de fronteras 402
11.21 Coenseñanza y comunidades docentes 402
11.22 Caso práctico integrador: una ciudad universitaria frente a una crisis de agua . 404
11.23 Primera fase: comprender antes de intervenir 405
11.24 Segunda fase: mapa de actores 405
11.25 Un protocolo para trabajar con problemas complejos: INTEGRA 411
11.26 Evidencia científica sobre interdisciplinariedad y pensamiento complejo 413
11.27 Formación docente para la interdisciplinariedad 415
11.28 Errores frecuentes 415
11.29 Buenas prácticas para el diseño docente 416
11.30 De la solución al aprendizaje adaptativo 416
11.31 Conclusiones 420
CAPÍTULO 12 El futuro de la docencia universitaria: ecosistemas de aprendizaje, innovación responsable y transformación institucional 424
Objetivo del capítulo 424
Competencias que desarrollará el lector 424
1. Introducción: después de innovar, ¿qué universidad queremos construir? 425

12.1 Del aula innovadora a la universidad que aprende 426
12.2 ¿Qué significa transformar la docencia universitaria? 427
12.3 La universidad como ecosistema de aprendizaje 428
12.4 El estudiante del futuro: menos receptor, más agente 429
12.5 Aprender a aprender en un mundo de conocimiento abundante 430
12.6 Del taller aislado al desarrollo profesional continuo 433
12.7 De la prohibición a la alfabetización en IA 434
12.8 Interdisciplinariedad como estructura del futuro 438
12.9 Scholarship of Teaching and Learning 444
12.10 Un caso final: Universidad Horizonte 2035 455
EPÍLOGO 462
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 468
Contraportada 489

Índice de tablas

Tabla 1. Diferencias entre cambio superficial e innovación educativa.....7
Tabla 2. Evolución del papel del docente y del estudiante.....10
Tabla 3. Ejemplos multidisciplinares de innovación educativa.....14
Tabla 4. Barreras y respuestas para la innovación educativa.....22
Tabla 5. Síntesis de evidencia científica relevante.....23
Tabla 6. Matriz básica para diseñar innovación educativa.....25
Tabla 7. Diferencias entre componentes del diseño curricular.....39
Tabla 8. Ejemplos de progresión cognitiva en resultados de aprendizaje.....41
Tabla 9. Ejemplos de alineación y desalineación.....43
Tabla 10. Ejemplo de mapa de competencias de una carrera.....45
Tabla 11. De formulaciones vagas a resultados observables.....48
Tabla 12. Competencias y posibles evidencias.....49
Tabla 13. Ejemplo de progresión de competencia investigativa.....52
Tabla 14. Matriz de alineación de una asignatura.....57
Tabla 15. Síntesis de evidencia para el diseño por competencias.....59
Tabla 16. Principales metodologías activas y su propósito predominante.....72
Tabla 17. Anatomía de un problema para aprendizaje activo.....75
Tabla 18. Ejemplo de aula invertida alineada.....80
Tabla 19. Transformación del rol docente.....85
Tabla 20. Selección de metodología según el resultado.....91
Tabla 21. Metodología y evidencia de aprendizaje.....96
Tabla 22. Plantilla para diseñar una experiencia activa.....98
Tabla 23. Qué dice la evidencia y qué NO deberíamos concluir.....100
Tabla 24. Del asistente generativo al tutor inteligente socrático.....112
Tabla 25. Preguntas socráticas para la tutoría universitaria.....114
Tabla 26. Escalera de apoyo de un tutor inteligente.....116
Tabla 27. Tutoría socrática integrada con metodologías activas.....126
Tabla 28. Criterios para evaluar un tutor inteligente universitario.....133
Tabla 29. Protocolo para diseñar una experiencia de tutoría socrática con IA.....136
Tabla 30. Investigación formativa e investigación científica profesional.....152
Tabla 31. Transformación progresiva de un tema en pregunta.....154
Tabla 32. Matriz básica para planificar búsquedas.....157

Tabla 33. Fuentes y posibles funciones académicas 158
Tabla 34. Progresión de la autonomía investigativa 164
Tabla 35. Matriz para síntesis de literatura 166
Tabla 36. IA generativa en diferentes fases de investigación 170
Tabla 37. Evaluación del proceso investigativo 172
Tabla 38. Aplicaciones multidisciplinares 173
Tabla 39. Conceptos fundamentales 188
Tabla 40. De una tarea amplia a un plan autorregulado 190
Tabla 41. Estrategias y propósitos 194
Tabla 42. Autorregulación en diferentes áreas universitarias 201
Tabla 43. Plantilla PLANEA 203
Tabla 44. Desarrollo progresivo de la autonomía 210
Tabla 45. Rúbrica breve de autorregulación 212
Tabla 46. Hallazgos relevantes para la docencia universitaria 212
Tabla 47. Igualdad, equidad, accesibilidad e inclusión 223
Tabla 48. Dificultad académica versus barrera innecesaria 230
Tabla 49. Mantener el constructo, flexibilizar el acceso 237
Tabla 50. Auditoría ACCESO 242
Tabla 51. DUA en diferentes campos universitarios 245
Tabla 52. Evidencia e implicaciones para la universidad 247
Tabla 53. Matriz de rediseño inclusivo 248
Tabla 54. De la fascinación tecnológica a la decisión pedagógica 261
Tabla 55. Dimensiones de alfabetización en IA 266
Tabla 56. Niveles orientativos de participación de IA en una tarea 270
Tabla 57. Aplicaciones multidisciplinares de IA con control pedagógico 279
Tabla 58. Protocolo HUMANO 281
Tabla 59. Hallazgos e implicaciones para la docencia universitaria 283
Tabla 60. Del resultado de aprendizaje a la evidencia evaluativa 295
Tabla 61. Ejemplo de rúbrica analítica para resolución de problemas 302
Tabla 62. Ejemplos de evaluación auténtica en diferentes áreas 317
Tabla 63. Matriz para planificar un sistema de evaluación 319
Tabla 64. Secuencia de evaluación del proceso con apoyo responsable de IA 320
Tabla 65. Síntesis de evidencia y decisión pedagógica 324
Tabla 66. Modelo integrado de evaluación universitaria 324

Tabla 67. Competencias fundamentales para la sostenibilidad.....338
Tabla 68. Formas de colaboración entre saberes 347
Tabla 69. Evidencias para evaluar competencias de sostenibilidad.....356
Tabla 70. Sostenibilidad dentro de diferentes campos universitarios.....357
Tabla 71. Matriz de impacto de un proyecto universitario de sostenibilidad 367
Tabla 72. Protocolo TRANSFORMA.....370
Tabla 73. Disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad ttransdisciplinariedad.....387
Tabla 74. Diferencias educativas entre problemas estructurados y problemas complejos ...389
Tabla 75. Dimensiones del pensamiento complejo en educación universitaria.....393
Tabla 76. Herramientas para analizar problemas complejos 398
Tabla 77. Ejemplos de problemas interdisciplinarios en diferentes áreas 403
Tabla 78. Rúbrica sintética para evaluar resolución interdisciplinaria de problemas complejos 409
Tabla 79. De la innovación aislada a la transformación institucional 428
Tabla 80. Desarrollo docente para una universidad que aprende 433
Tabla 81. Arquitectura curricular para la formación universitaria futura 440
Tabla 82. Ecosistema institucional para la innovación educativa.....445
Tabla 83. Escenarios para el futuro de la universidad 449
Tabla 84. Matriz de madurez para una universidad que aprende.....454

Índice de figuras

Figura 1 Transición desde un modelo centrado predominantemente en la transmisión hacia un ecosistema centrado en la actividad cognitiva del estudiante. 11
Figura 2 La innovación educativa como espacio de integración entre disciplinas, investigación, tecnología y resolución colaborativa de problemas. 15
Figura 3 La alineación curricular conecta lo que se espera aprender con las experiencias necesarias para desarrollarlo y las evidencias que permiten demostrarlo. 44
Figura 4 El currículo por competencias transforma una colección de asignaturas en una trayectoria progresiva de desarrollo y demostración del aprendizaje.Fuente: Elaboración propia. 46
Figura 5 La transición hacia metodologías activas no elimina la docencia; redistribuye el trabajo cognitivo y amplía las oportunidades para aplicar, discutir y producir conocimiento. 73
Figura 6 Los problemas y proyectos interdisciplinarios permiten integrar conocimiento, investigación, colaboración y toma de decisiones dentro de una experiencia común de aprendizaje. 92
Figura 7 La tutoría inteligente adquiere valor educativo cuando la IA proporciona andamiaje y preguntas sin sustituir la actividad intelectual del estudiante. 141
Figura 8 La diferencia pedagógica fundamental no reside en utilizar o no inteligencia artificial, sino en determinar si la tecnología sustituye el razonamiento o contribuye a desarrollarlo. . 142
Figura 9 La alfabetización informacional transforma la búsqueda de información en un proceso de selección, evaluación, contraste y construcción de evidencia. 160
Figura 10 La investigación formativa conecta conocimientos disciplinares con problemas auténticos y convierte al estudiante en participante activo de la construcción de conocimiento. 175
Figura 11 La autonomía académica implica planificar, monitorear y ajustar activamente el propio proceso de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia. 193
Figura 12 La inteligencia artificial puede apoyar la autorregulación cuando fortalece la reflexión, la retroalimentación y la toma de decisiones del estudiante sin reemplazar su actividad cognitiva. 207
Figura 13 El diseño inclusivo anticipa la variabilidad del estudiantado y ofrece diferentes vías de acceso y participación manteniendo metas académicas comunes. 229
Figura 14 La accesibilidad digital debe integrarse desde el diseño de materiales y plataformas para reducir barreras antes de que aparezcan. 234

Figura 15 La integración educativa de la inteligencia artificial adquiere valor cuando amplía las posibilidades de aprendizaje sin desplazar el juicio, el razonamiento y la responsabilidad humana**.** 262
Figura 16 La alfabetización en IA exige evaluar críticamente los contenidos generados y contrastarlos con evidencia independiente. 267
Figura 17 La evaluación auténtica busca evidenciar la capacidad del estudiante para movilizar conocimientos, habilidades y criterios en situaciones relevantes y contextualizadas. 299
Figura 18 La retroalimentación adquiere valor educativo cuando el estudiante la interpreta, contrasta y utiliza para mejorar una actuación posterior. 313
Figura 19 El campus puede convertirse en un laboratorio vivo donde enseñanza, investigación, gestión y sostenibilidad se articulan alrededor de problemas reales. Fuente: Elaboración propia. 351
Figura 20 La innovación interdisciplinaria adquiere mayor pertinencia cuando universidad y sociedad participan conjuntamente en la comprensión y transformación de problemas complejos. 361
Figura 21 El aprendizaje interdisciplinario adquiere profundidad cuando diferentes conocimientos modifican conjuntamente la comprensión de un problema auténtico. Fuente: Elaboración propia. 404
Figura 22 El pensamiento sistémico permite desplazar el análisis desde factores aislados hacia relaciones, retroalimentaciones y consecuencias potenciales. 406
Figura 23 La universidad como ecosistema integra personas, conocimientos, tecnologías, espacios y comunidades alrededor del aprendizaje. 429
Figura 24 El futuro educativo puede comprenderse como colaboración entre capacidades humanas y herramientas inteligentes bajo principios de responsabilidad, verificación y agencia. 435

CAPÍTULO 1

Innovar en la universidad no significa enseñar con más tecnología, sino crear mejores condiciones para que el estudiante piense, investigue, participe, cree y aprenda con autonomía.

Objetivo del capítulo

Analizar los fundamentos conceptuales, pedagógicos e institucionales de la innovación educativa en la educación superior, diferenciándola de la simple incorporación de tecnologías o de cambios metodológicos aislados, y proporcionar criterios para diseñar experiencias de aprendizaje centradas en el estudiante, sustentadas en evidencia y aplicables a diferentes áreas del conocimiento.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector será capaz de:

- Comprender el concepto de innovación educativa y su relación con la transformación de la educación superior.
- Diferenciar innovación pedagógica, innovación tecnológica e innovación institucional.
- Analizar críticamente las limitaciones de los modelos universitarios centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos.
- Reconocer el papel activo del estudiante en la construcción, aplicación y transferencia del conocimiento.
- Identificar las nuevas funciones del profesor universitario como diseñador, mediador, investigador y orientador del aprendizaje.
- Valorar las metodologías activas como estrategias para promover participación, pensamiento crítico y resolución de problemas.
- Analizar oportunidades y riesgos asociados con la transformación digital y la inteligencia artificial.
- Diseñar experiencias de innovación pertinentes para diferentes disciplinas universitarias.

- Reconocer la importancia del contexto, la inclusión, la equidad y la evaluación para determinar la calidad de una innovación.
- Utilizar evidencia del aprendizaje para revisar y mejorar progresivamente la práctica docente.

Palabras clave: Innovación educativa; educación superior; aprendizaje centrado en el estudiante; transformación digital; metodologías activas; docencia universitaria; pensamiento crítico; inteligencia artificial; competencias; aprendizaje autónomo; mejora continua.

Introducción

La profesora Cristina imparte desde hace doce años una asignatura de primer nivel en una universidad. Cada semestre prepara cuidadosamente sus presentaciones, actualiza la bibliografía y explica los contenidos siguiendo un orden previamente establecido. Sus estudiantes reciben las diapositivas, toman apuntes, estudian para dos exámenes y presentan un trabajo al final del periodo académico.

Las calificaciones son razonables. Sin embargo, Cristina comienza a detectar un problema.

Cuando plantea una situación diferente de las revisadas en clase, muchos estudiantes tienen dificultades para utilizar lo aprendido. Pueden definir conceptos, enumerar características y reconocer respuestas correctas, pero les cuesta formular preguntas, analizar información contradictoria, justificar una decisión o transferir conocimientos a un problema nuevo.

La situación no pertenece exclusivamente a una disciplina.

Un estudiante de Ingeniería puede recordar una fórmula y no saber seleccionar el procedimiento apropiado ante un problema real. Un estudiante de Administración puede describir teorías de liderazgo y tener dificultades para resolver un conflicto organizacional. Un estudiante de Derecho puede conocer una norma, pero encontrar dificultades para construir una argumentación ante un caso ambiguo. Un futuro docente puede explicar teorías del aprendizaje sin lograr diseñar una experiencia educativa coherente con ellas. Un estudiante de Comunicación puede dominar conceptos sobre audiencias y no identificar desinformación en un escenario concreto.

La pregunta comienza entonces a cambiar.

Ya no es únicamente:

¿Qué contenidos debe enseñar el profesor?

Sino:

¿Qué debe ser capaz de comprender, hacer, analizar, crear y decidir el estudiante utilizando esos conocimientos?

Este cambio aparentemente sencillo representa una transformación profunda de la docencia universitaria.

Durante siglos, una de las funciones principales de la universidad fue concentrar, preservar y transmitir conocimiento especializado. El profesor disponía de información difícil de obtener fuera de determinadas instituciones, bibliotecas y comunidades académicas. En ese contexto, la clase magistral cumplía una función esencial.

La situación contemporánea es diferente.

El acceso a información científica, recursos digitales, bases de datos, videos educativos, simuladores, cursos abiertos y sistemas de inteligencia artificial ha modificado radicalmente las posibilidades de acceder al conocimiento. Esto no significa que la información disponible sea necesariamente correcta ni que el profesor haya perdido importancia. Significa que **la función docente necesita evolucionar**.

La abundancia de información incrementa la necesidad de aprender a distinguir evidencia de opinión, identificar fuentes confiables, formular preguntas pertinentes, reconocer sesgos, contrastar afirmaciones y utilizar conocimiento para solucionar problemas.

La universidad contemporánea enfrenta, además, cambios tecnológicos, sociales, profesionales y culturales acelerados. Los estudiantes se preparan para entornos laborales en los que muchas tareas se modificarán durante su vida profesional. En consecuencia, la formación universitaria no puede limitarse a preparar para ejecutar procedimientos actuales. Necesita desarrollar capacidades para aprender, desaprender, investigar, colaborar, adaptarse y tomar decisiones frente a situaciones nuevas.

Las investigaciones recientes sobre educación superior insisten precisamente en la necesidad de avanzar hacia experiencias más activas, colaborativas y centradas en el estudiante. Sin embargo, también advierten que la incorporación de tecnología por sí misma no constituye innovación. El valor aparece cuando las herramientas forman parte de un diseño pedagógico intencional que favorece participación cognitiva, colaboración significativa, retroalimentación y autonomía (Ponce et al., 2026).

De forma similar, la transformación digital puede terminar reproduciendo el modelo tradicional si las herramientas digitales se utilizan solamente para transmitir contenidos. Røe, Wojniusz y Bjerke sostienen que las tecnologías digitales deberían articularse con pedagogías activas y centradas en el estudiante, en lugar de limitarse a digitalizar prácticas transmisivas (Røe et al., 2022).

Por ello, este capítulo parte de una premisa fundamental:

La innovación educativa comienza con un problema pedagógico, no con una herramienta.

2.5 Contextualización: una universidad frente a un mundo que cambia

La educación superior se encuentra en una etapa de transformación caracterizada por la convergencia de cambios tecnológicos, sociales, económicos y culturales.

Las profesiones evolucionan. Surgen nuevos campos de conocimiento. Las fronteras disciplinares se vuelven más permeables. Los problemas sociales requieren colaboración entre especialistas. La inteligencia artificial modifica procesos de búsqueda, producción y análisis de información. Las modalidades presenciales se combinan con experiencias híbridas y virtuales.

En este contexto, enseñar únicamente información estable resulta insuficiente.

Esto no significa que el conocimiento disciplinar haya dejado de ser importante. Al contrario: pensar críticamente requiere conocimiento. Resolver problemas exige fundamentos conceptuales. Innovar requiere comprender aquello que se pretende transformar.

La diferencia consiste en que **conocer ya no representa el punto final del aprendizaje, sino la base para interpretar, aplicar, investigar, argumentar, diseñar y decidir**.

Rivas y colaboradores señalan que competencias como pensamiento crítico, solución de problemas, comunicación, alfabetización digital y trabajo en equipo requieren revisar enfoques tradicionales y favorecer metodologías activas e interdisciplinarias (Rivas et al., 2025).

La innovación educativa surge precisamente de esa tensión entre lo que las universidades tradicionalmente han hecho y lo que los estudiantes necesitan aprender actualmente.

6.5.1 De enseñar contenidos a desarrollar capacidades

Una asignatura organizada únicamente alrededor de contenidos suele responder preguntas como:

- ¿Qué temas debo explicar?
- ¿Cuántas unidades tendrá el programa?
- ¿Cuántas horas necesito para cubrir el contenido?
- Una asignatura orientada hacia el aprendizaje formula primero otras preguntas:
- ¿Qué esperamos que el estudiante pueda hacer al terminar?
- ¿Qué problemas debería poder resolver?
- ¿Qué decisiones debería poder justificar?
- ¿Qué evidencias demostrarían que aprendió?
- ¿Qué experiencias necesita para alcanzar esos resultados?
- El contenido continúa presente, pero cambia su función.

Ya no constituye exclusivamente algo que debe ser recordado. Se convierte en **recurso intelectual para actuar sobre problemas**.

6.5.2 La transformación no implica eliminar la clase magistral

Existe un error frecuente en los discursos sobre innovación: presentar la enseñanza tradicional y la innovación como categorías incompatibles.

Una explicación docente puede ser extremadamente valiosa cuando ayuda a organizar un campo complejo, modela una forma de razonamiento o proporciona fundamentos necesarios para realizar una tarea posterior.

El problema aparece cuando la explicación se convierte prácticamente en la única experiencia de aprendizaje.

La evidencia sobre aprendizaje activo indica ventajas frente a la exposición tradicional en diferentes campos. Una meta-análisis realizado en humanidades y ciencias sociales, con 104 estudios y 15.896 estudiantes, encontró mejores resultados académicos con instrucción activa que con enseñanza exclusivamente expositiva (Kozanitis & Nenciovici, 2023).

En STEM, otro meta-análisis encontró también efectos positivos del aprendizaje activo, aunque los autores subrayan variaciones entre estrategias y contextos (Ting et al., 2023).

La conclusión pedagógica no es que toda exposición deba desaparecer.

Es que **escuchar no puede constituir la única forma de aprender**.

2.6 ¿Qué significa innovar en educación superior?

Innovar no equivale simplemente a hacer algo nuevo.

Una actividad puede ser novedosa y no mejorar el aprendizaje. Una herramienta puede resultar atractiva y no resolver ningún problema educativo. Una plataforma puede modernizar la apariencia de una asignatura mientras conserva exactamente el mismo modelo pedagógico.

La innovación educativa puede entenderse como un **proceso intencional de transformación de prácticas, experiencias, relaciones o sistemas educativos con el propósito de mejorar de manera significativa el aprendizaje, la inclusión, la pertinencia o la calidad de la formación**.

Esta definición contiene cinco elementos:

7 **Intencionalidad.** Existe un propósito pedagógico definido.
8 **Problema.** La innovación responde a una necesidad identificada.
9 **Transformación.** Introduce una modificación significativa en una práctica.
10 **Evidencia.** Produce información que permite analizar sus resultados.
11 **Mejora.** Se revisa y ajusta a partir de esa información.

Desde esta perspectiva, innovación no es sinónimo de tecnología.

Una modificación en la manera de formular preguntas, organizar grupos, retroalimentar trabajos o diseñar una evaluación puede representar una innovación importante aunque no utilice ninguna herramienta digital.

Por el contrario, instalar pantallas, utilizar una plataforma o pedir a los estudiantes que empleen inteligencia artificial puede no representar innovación si la experiencia pedagógica permanece inalterada.

Tabla 1.
Diferencias entre cambio superficial e innovación educativa

Cambio superficial	**Innovación educativa**
Comienza con una herramienta	Comienza con un problema de aprendizaje
Busca principalmente novedad	Busca mejorar una necesidad concreta
Puede reproducir la enseñanza tradicional	Revisa la relación entre enseñanza y aprendizaje
Se centra en lo que hace el profesor	Considera lo que debe hacer y aprender el estudiante
Introduce tecnología sin rediseñar la actividad	Articula tecnología, metodología y propósito cuando es necesario
Evalúa satisfacción o uso	Examina evidencias de aprendizaje
Puede ser una acción aislada	Procura integrarse al currículo
Termina cuando se implementa	Se revisa mediante ciclos de mejora

*Nota***.** Síntesis conceptual basada en Røe et al. (2022), Ponce Baque et al. (2026) y Noroozi et al. (2025). Las referencias deberán verificarse antes de la publicación**.**

1.2 Dimensiones de la innovación educativa

La innovación universitaria puede producirse en distintos niveles.

1.2.1 Innovación pedagógica

Modifica la forma en que se organizan las experiencias de aprendizaje.

Puede incluir:

- aprendizaje basado en problemas;
- proyectos;
- casos;
- aula invertida;
- aprendizaje colaborativo;
- simulaciones;

- investigación formativa;
- evaluación auténtica;
- aprendizaje-servicio.

Su característica principal no es el nombre de la metodología, sino la transformación del papel del estudiante.

1.2.2 Innovación curricular

Afecta la organización de los programas.

Puede incorporar:

- resultados de aprendizaje;
- competencias transversales;
- interdisciplinariedad;
- proyectos integradores;
- trayectorias flexibles;
- experiencias con comunidades y organizaciones;
- articulación entre asignaturas.

1.2.3 Innovación tecnológica

Integra tecnologías para ampliar las posibilidades de enseñanza y aprendizaje.

Incluye plataformas, simuladores, realidad extendida, laboratorios virtuales, sistemas adaptativos, inteligencia artificial y analítica del aprendizaje.

La investigación disponible sugiere que la tecnología funciona mejor como **amplificador pedagógico** que como sustituto del diseño educativo (Lubis et al., 2026).

1.2.4 Innovación evaluativa

Transforma la evaluación desde una actividad fundamentalmente certificadora hacia un proceso que también genera información para aprender.

Puede incorporar:

- tareas auténticas;
- rúbricas;
- portafolios;
- coevaluación;
- autoevaluación;
- feedback continuo;
- múltiples evidencias de desempeño.

Este tema se desarrollará ampliamente en el Capítulo 9.

1.2.5 Innovación institucional

Una universidad no se transforma únicamente porque algunos profesores innoven individualmente.

La innovación sostenible requiere políticas, formación docente, infraestructura, liderazgo, reconocimiento y espacios de colaboración.

La investigación sobre desarrollo profesional docente sugiere que la capacitación puede relacionarse con mejoras en resultados estudiantiles cuando enseña estrategias respaldadas por evidencia y acompaña su implementación (Tashiro et al., 2025).

1.3 Del profesor transmisor al diseñador de experiencias de aprendizaje

La innovación educativa no elimina al profesor.

Transforma y amplía su función.

En un contexto de abundante información, el docente asume un papel fundamental como mediador del aprendizaje, al seleccionar y contextualizar contenidos, plantear problemas, diseñar experiencias significativas, orientar la búsqueda de información, promover el pensamiento crítico, formular preguntas, retroalimentar, evaluar y acompañar a sus estudiantes, mientras investiga y reflexiona continuamente sobre su propia práctica pedagógica.

Y ayuda al estudiante a distinguir entre información disponible y conocimiento confiable.

Esto permite comprender por qué la idea de que la tecnología sustituirá inevitablemente al profesor resulta pedagógicamente limitada.

Las tecnologías pueden automatizar determinadas actividades. Sin embargo, enseñar también implica interpretar contextos, comprender dificultades, establecer expectativas, crear ambientes de confianza, orientar decisiones y asumir responsabilidad ética.

En la literatura reciente se describe al profesor universitario cada vez más como facilitador, mentor, diseñador de experiencias y mediador de entornos digitales, aunque esa transformación requiere desarrollo profesional y apoyo institucional (Krishan, 2026).

Tabla 2.

Evolución del papel del docente y del estudiante

Dimensión	**Modelo centrado en transmisión**	**Modelo centrado en aprendizaje**
Profesor	Principal expositor	Diseñador y mediador
Estudiante	Receptor	Participante activo
Conocimiento	Contenido que debe reproducirse	Recurso para comprender y actuar
Actividades	Escuchar, tomar notas, repetir	Investigar, resolver, crear, argumentar
Error	Resultado que penalizar	Información para mejorar
Evaluación	Principalmente final	Continua, formativa y auténtica
Tecnología	Medio para presentar información	Herramienta para investigar, colaborar, crear y retroalimentar
Aula	Lugar de transmisión	Ecosistema de interacción y aprendizaje
Resultado esperado	Recordar información	Comprender, aplicar, transferir y aprender autónomamente

Nota. Síntesis conceptual elaborada a partir de Rivas et al. (2025), Røe et al. (2022) y Krishan (2026). Las referencias bibliográficas deberán verificarse antes de la publicación.

Figura 1

Transición desde un modelo centrado predominantemente en la transmisión hacia un ecosistema centrado en la actividad cognitiva del estudiante.



Nota: Elaboración propia.

1.4 El estudiante como protagonista del aprendizaje

Hablar de aprendizaje centrado en el estudiante no significa que cada alumno decida libremente qué aprender ni que desaparezca la estructura curricular.

Significa que el diseño educativo presta especial atención a **qué procesos cognitivos y acciones debe realizar el estudiante para aprender**.

Existe una diferencia importante entre actividad y aprendizaje.

Un estudiante puede estar ocupado sin estar cognitivamente comprometido.

Puede completar cuestionarios, mover objetos en una pantalla o participar en un juego sin comprender profundamente el contenido.

Por ello, la innovación debe promover **actividad cognitiva significativa**.

El estudiante debería tener oportunidades para:

- formular preguntas;
- recuperar conocimientos previos;
- explicar conceptos con sus palabras;
- comparar perspectivas;
- interpretar evidencia;
- construir argumentos;
- resolver problemas;
- crear productos;
- recibir feedback;
- revisar su trabajo;
- reflexionar sobre cómo aprende.

La investigación sobre pensamiento crítico en educación superior identifica el aprendizaje activo y la enseñanza interdisciplinaria entre las estrategias asociadas con su desarrollo, aunque también advierte que el uso excesivamente dependiente de contenidos producidos por IA puede limitar el compromiso profundo (Rothinam et al., 2025).

Este punto será fundamental a lo largo del libro.

El estudiante activo no es simplemente el estudiante que hace más cosas. Es el estudiante que realiza operaciones intelectuales de mayor calidad.

1.5 Aprendizaje activo: evidencia y cautelas

El aprendizaje activo constituye uno de los pilares de la innovación universitaria contemporánea.

Su fundamento general consiste en involucrar al estudiante en procesos de análisis, discusión, solución, creación y reflexión.

La evidencia disponible es favorable, pero merece una interpretación cuidadosa.

En humanidades y ciencias sociales, el meta-análisis de Kozanitis y Nenciovici encontró un efecto positivo de la instrucción activa frente a la clase tradicional (Kozanitis & Nenciovici, 2023).

En contextos STEM asiáticos, Ting y colaboradores también encontraron un efecto favorable sobre el desempeño estudiantil (Ting et al., 2023).

No obstante, la investigación no justifica concluir que cualquier actividad etiquetada como "activa" producirá automáticamente mejores resultados.

Una revisión metodológica de la literatura sobre aprendizaje activo en STEM identificó limitaciones importantes de validez interna en numerosos estudios, recordando la necesidad de interpretar los efectos con cautela (Martella et al., 2023).

Esta observación resulta muy importante para un libro sobre innovación.

No debemos sustituir un dogma antiguo —"la exposición siempre funciona"— por uno nuevo —"toda metodología activa funciona".

La pregunta adecuada es:

¿Qué estrategia funciona, para qué aprendizaje, con qué estudiantes, en qué contexto, bajo qué condiciones y con qué evidencia?

1.6 Innovar en diferentes disciplinas

La innovación no debe homogeneizar las disciplinas.

Cada campo posee formas particulares de producir conocimiento, argumentar, demostrar, crear y ejercer profesionalmente.

Por ello, una innovación debe conservar la identidad epistemológica de cada área.

Tabla 3.

Ejemplos multidisciplinares de innovación educativa

Área	Actividad tradicional	Posible rediseño innovador	Evidencia de aprendizaje
Ingeniería	Resolver ejercicios predeterminados	Diseñar una solución a un problema técnico con restricciones reales	Prototipo + justificación
Derecho	Memorizar legislación	Analizar y defender posiciones ante un caso complejo	Argumentación oral y escrita
Administración	Estudiar teorías empresariales	Resolver un desafío de una organización	Diagnóstico y plan de acción
Educación	Exponer teorías pedagógicas	Diseñar y justificar una secuencia de aprendizaje	Diseño + defensa pedagógica
Ciencias Sociales	Leer investigaciones	Analizar un problema social utilizando diferentes fuentes	Informe basado en evidencia
Arquitectura	Reproducir principios	Diseñar para una necesidad contextual	Proyecto + memoria argumentada
Informática	Repetir código	Desarrollar una solución funcional a una necesidad	Producto + documentación
Comunicación	Analizar conceptos	Investigar una campaña y crear una propuesta	Producto comunicativo + análisis
Ciencias	Repetir procedimientos	Diseñar una indagación o interpretar datos reales	Informe y argumentación científica
Salud	Memorizar protocolos	Resolver una situación simulada	Decisión razonada y desempeño

Nota. Elaboración propia a partir de los principios del aprendizaje activo y la transformación pedagógica descritos por Rivas et al. (2025), Kozanitis y Nenciovici (2023) y Ting et al. (2022).

La tabla muestra que innovar no requiere utilizar la misma metodología en todas las carreras.

El principio común consiste en aproximar al estudiante a **formas auténticas de pensar y actuar dentro de su campo**.

Figura 2

La innovación educativa como espacio de integración entre disciplinas, investigación, tecnología y resolución colaborativa de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

1.7 Transformación digital: cuando la tecnología tiene sentido pedagógico

La digitalización ha ampliado enormemente las posibilidades de la educación superior.

Actualmente es posible:

- acceder a recursos globales;
- colaborar a distancia;
- utilizar laboratorios virtuales;
- desarrollar simulaciones;
- crear contenidos multimedia;
- analizar grandes volúmenes de información;
- recibir retroalimentación automatizada;
- desarrollar proyectos internacionales;
- personalizar determinadas actividades;
- utilizar sistemas de inteligencia artificial.
-

Sin embargo, digitalizar una práctica no equivale a transformarla.

Una clase magistral de dos horas transmitida mediante videoconferencia continúa siendo esencialmente una clase magistral.

Un examen memorístico realizado en una plataforma sigue siendo un examen memorístico.

Un PDF en una plataforma no constituye por sí mismo aprendizaje digital.

La transformación aparece cuando la tecnología permite hacer algo pedagógicamente valioso que antes era difícil, costoso o imposible, o cuando mejora sustancialmente una experiencia existente.

En esta perspectiva, los modelos híbridos muestran que la innovación no depende únicamente de combinar presencialidad y virtualidad, sino de articular de manera coherente recursos, actividades y formas de interacción. Su valor reside en aprovechar las posibilidades de diferentes entornos para ampliar la flexibilidad y enriquecer la experiencia de aprendizaje (Serrano Aguilar et al., 2024).

Røe y colaboradores sostienen que la transformación digital debe avanzar hacia prácticas más activas y centradas en el estudiante, no quedarse en la mera adopción tecnológica (Røe et al., 2022).

Una revisión sobre medios tecnológicos en educación superior llega a una conclusión compatible: su efecto depende de la integración con pedagogías centradas en el estudiante, la competencia digital y las condiciones institucionales (Lubis et al., 2026).

1.8 Inteligencia artificial: una nueva etapa de la innovación universitaria

La inteligencia artificial generativa representa uno de los cambios más visibles de la educación superior reciente.

Los estudiantes pueden utilizar sistemas capaces de:

- explicar conceptos;
- generar ejemplos;
- resumir información;

- traducir;
- crear código;
- proponer preguntas;
- producir borradores;
- comparar alternativas;
- simular conversaciones;
- proporcionar comentarios.

Los profesores pueden utilizarlos para apoyar el diseño de actividades, producir ejemplos, generar borradores de instrumentos o explorar alternativas didácticas.

Pero la presencia de IA introduce preguntas pedagógicas profundas.

Si una máquina puede generar un ensayo en segundos, ¿qué queremos evaluar mediante un ensayo?

Si puede producir código, ¿qué debe demostrar un estudiante de programación?

Si puede resumir textos, ¿qué significa ahora saber leer críticamente?

Si genera respuestas plausibles pero incorrectas, ¿qué competencias necesita el estudiante para verificar información?

Por tanto, la IA no elimina la necesidad de aprender.

Cambia algunas de las condiciones bajo las cuales necesitamos demostrar que aprendemos.

Una revisión sistemática reciente de 73 estudios encontró que las herramientas de IA pueden favorecer el compromiso cuando están integradas en pedagogías interactivas, como aula invertida, proyectos y ciclos de retroalimentación; el efecto depende de la mediación pedagógica (Long et al., 2026).

Otra revisión identifica beneficios potenciales en personalización y eficiencia, pero también desafíos relacionados con información incorrecta, sesgos, privacidad, equidad, transparencia y autonomía del estudiante (Torres et al., 2024).

Por ello, la integración educativa de IA debe seguir un principio sencillo:

primero propósito pedagógico; después herramienta.

1.9 Innovación, inclusión y equidad

Una innovación no puede considerarse exitosa únicamente porque funcione para los estudiantes que ya poseen mejores condiciones de acceso, experiencia o autonomía.

Las innovaciones pueden crear nuevas barreras.

Una actividad digital puede perjudicar a estudiantes con conectividad limitada.

Un video sin subtítulos puede excluir.

Una plataforma poco accesible puede crear obstáculos innecesarios.

Un proyecto que exige reuniones fuera del horario académico puede afectar de manera desigual a quienes trabajan o tienen responsabilidades familiares.

Un sistema de IA puede introducir problemas de privacidad, sesgo o acceso.

Por ello, innovar implica preguntarse:

¿Quién puede participar plenamente en esta experiencia y quién podría quedar fuera?

La innovación educativa responsable incorpora la accesibilidad y la equidad desde el diseño, no como corrección posterior.

Este principio será desarrollado en profundidad en el Capítulo 7, dedicado a educación inclusiva, accesibilidad y Diseño Universal para el Aprendizaje.

1.10 Barreras para innovar en la universidad

La transformación educativa no depende exclusivamente de la motivación, creatividad o disposición individual del profesor. Aunque el docente desempeña un papel fundamental en la incorporación de nuevas metodologías, existen barreras estructurales, pedagógicas, tecnológicas y culturales que pueden dificultar la implementación de propuestas innovadoras.

Por ello, comprender estas limitaciones resulta esencial para desarrollar estrategias de cambio que sean viables, efectivas y sostenibles dentro de las instituciones de educación superior.

1.11 Tiempo

Diseñar una experiencia educativa innovadora requiere tiempo para la planificación, preparación de materiales, selección de herramientas, implementación de actividades y evaluación de resultados. A diferencia de una clase tradicional, algunas metodologías activas exigen una organización más detallada y un seguimiento constante del aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, muchos profesores universitarios deben combinar sus responsabilidades docentes con actividades de investigación, gestión académica y vinculación con la sociedad. Esta acumulación de funciones puede limitar las oportunidades para experimentar con nuevas estrategias pedagógicas. Por esta razón, las universidades deben reconocer que la innovación necesita espacios de planificación y condiciones laborales que permitan desarrollarla adecuadamente.

1.12 Formación pedagógica

El dominio de una disciplina no garantiza automáticamente el conocimiento de estrategias didácticas ni la capacidad para diseñar experiencias de aprendizaje significativas. Un profesor puede ser especialista en ingeniería, medicina, derecho o cualquier otra área del conocimiento, pero necesitar formación adicional para aplicar metodologías activas, evaluar competencias o integrar tecnologías educativas.

La falta de preparación pedagógica puede provocar que las innovaciones se implementen de manera superficial, sin aprovechar todo su potencial. En consecuencia, es importante promover programas de formación continua, acompañamiento docente y comunidades de aprendizaje donde los profesores puedan intercambiar experiencias, reflexionar sobre sus prácticas y fortalecer sus competencias educativas.

1.13 Cultura institucional

La cultura institucional influye directamente en la disposición de los profesores para innovar. Algunas universidades promueven la innovación en sus discursos y documentos estratégicos,

pero mantienen sistemas de evaluación y reconocimiento que priorizan principalmente la producción científica, las publicaciones o las actividades administrativas.

Esta contradicción puede desmotivar a los docentes que desean invertir tiempo en mejorar sus prácticas de enseñanza. Además, cuando las estructuras institucionales son demasiado rígidas, resulta difícil modificar programas, introducir nuevas metodologías o desarrollar proyectos interdisciplinarios. Para superar esta barrera, es necesario construir una cultura universitaria que valore la experimentación pedagógica, el trabajo colaborativo y la mejora continua de la calidad educativa.

1.14 Infraestructura

La implementación de determinadas innovaciones educativas requiere condiciones materiales y tecnológicas adecuadas, como acceso estable a internet, plataformas virtuales, laboratorios especializados, dispositivos digitales, programas informáticos y servicios de soporte técnico.

Cuando estos recursos son insuficientes o presentan dificultades de funcionamiento, las propuestas innovadoras pueden perder efectividad o generar desigualdades entre los estudiantes. Por ejemplo, una actividad basada en simuladores virtuales puede resultar poco accesible para quienes no cuentan con equipos apropiados o conectividad suficiente. Por ello, las instituciones deben procurar que la infraestructura responda a las necesidades pedagógicas y garantizar alternativas inclusivas que permitan la participación de todos los estudiantes.

1.15 Resistencia al cambio

Tanto los profesores como los estudiantes desarrollan hábitos, expectativas y creencias sobre cómo debería desarrollarse una clase universitaria. Durante mucho tiempo, la enseñanza ha estado asociada principalmente con la exposición del profesor y la recepción de información por parte del estudiante.

Cuando se introducen metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el aula invertida o el trabajo colaborativo, estas expectativas pueden modificarse y generar incertidumbre. Algunos docentes pueden sentirse inseguros al abandonar prácticas conocidas, mientras que ciertos estudiantes pueden mostrar resistencia ante actividades que exigen mayor autonomía y participación. Para enfrentar esta situación, es conveniente implementar los cambios de manera gradual, explicar sus beneficios y ofrecer acompañamiento durante el proceso de adaptación.

1.16 Sobrecarga tecnológica

La incorporación de herramientas digitales puede enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje; sin embargo, utilizar demasiadas plataformas o aplicaciones no garantiza mejores resultados educativos. Por el contrario, una integración tecnológica excesiva puede fragmentar las actividades académicas, dificultar la organización de los contenidos y aumentar la carga cognitiva de profesores y estudiantes.

Por ejemplo, cuando una asignatura utiliza múltiples aplicaciones para entregar tareas, participar en debates, consultar materiales y realizar evaluaciones, los estudiantes pueden dedicar más esfuerzo a comprender el funcionamiento de las herramientas que a desarrollar los aprendizajes esperados. En este sentido, la tecnología debe seleccionarse a partir de objetivos pedagógicos claros, priorizando la facilidad de uso, la accesibilidad y su contribución real al aprendizaje.

1.17 Falta de evidencia

Una innovación educativa puede generar entusiasmo inicial por su carácter novedoso, pero esto no significa necesariamente que produzca mejoras en el aprendizaje. En ocasiones, las instituciones incorporan metodologías o tecnologías sin establecer mecanismos adecuados para evaluar sus resultados.

La ausencia de evidencia dificulta determinar si una estrategia contribuye al desarrollo de competencias, mejora la comprensión de los contenidos o fortalece la participación estudiantil. Por esta razón, es fundamental promover una cultura de evaluación de la innovación, utilizando instrumentos como encuestas, rúbricas, observaciones, análisis del desempeño académico y comparaciones de resultados de aprendizaje. Esta información permite identificar fortalezas, reconocer dificultades y realizar ajustes fundamentados.

Tabla 4.
Barreras y respuestas para la innovación educativa

Barrera	Riesgo	Respuesta institucional/docente
Falta de tiempo	Innovaciones improvisadas	Implementación gradual
Formación limitada	Uso superficial de metodologías	Desarrollo profesional
Resistencia	Retorno a prácticas anteriores	Participación y acompañamiento
Brecha digital	Exclusión	Accesibilidad y alternativas
Exceso de herramientas	Fragmentación	Selección por propósito
Falta de apoyo	Innovaciones aisladas	Comunidades docentes
Evaluación incoherente	Estudiantes vuelven a memorizar	Alinear evaluación
Falta de datos	No se conoce el impacto	Evaluación y mejora continua

Nota. Elaboración propia a partir de los aportes sobre barreras y estrategias para la innovación educativa descritos por Ren y Wu (2025), Tashiro et al. (2025) y Ponce Baque et al. (2026).

1.18 Evidencia científica internacional

La literatura analizada permite identificar varios principios convergentes.

1.18.1 La actividad del estudiante importa

Los estudios comparativos y meta-análisis muestran resultados favorables para estrategias de aprendizaje activo en diferentes campos universitarios, aunque los efectos varían según implementación y contexto (Kozanitis & Nenciovici, 2023) (Ting et al., 2023).

1.18.2 La innovación debe ser pedagógica antes que tecnológica

La evidencia reciente coincide en que la tecnología obtiene valor educativo cuando se integra dentro de un diseño intencional; digitalizar una práctica transmisiva no garantiza transformación (Røe et al., 2022) (Lubis et al., 2026).

Esta lógica de integración también se observa en propuestas de ecosistemas educativos que articulan metodologías activas, inteligencia artificial y dimensiones socioemocionales dentro de un mismo diseño. Aunque desarrollados en otros niveles educativos, estos modelos ilustran un principio transferible a la educación superior: la innovación adquiere mayor coherencia cuando sus componentes funcionan de manera articulada y no como intervenciones independientes (Bernal Párraga et al., 2026).

1.18.3 El pensamiento crítico necesita experiencias intencionales

Una revisión sistemática de 50 estudios señala que el aprendizaje activo, la interdisciplinariedad y determinadas herramientas digitales pueden apoyar el pensamiento crítico, pero advierte sobre el uso acrítico de evaluaciones estandarizadas y contenidos generados mediante IA (Rothinam et al., 2025).

1.18.4 La autorregulación puede enseñarse

Las intervenciones dirigidas al aprendizaje autorregulado muestran un efecto positivo moderado sobre el rendimiento en entornos en línea y combinados (Xu et al., 2022).

1.18.5 La IA necesita mediación humana

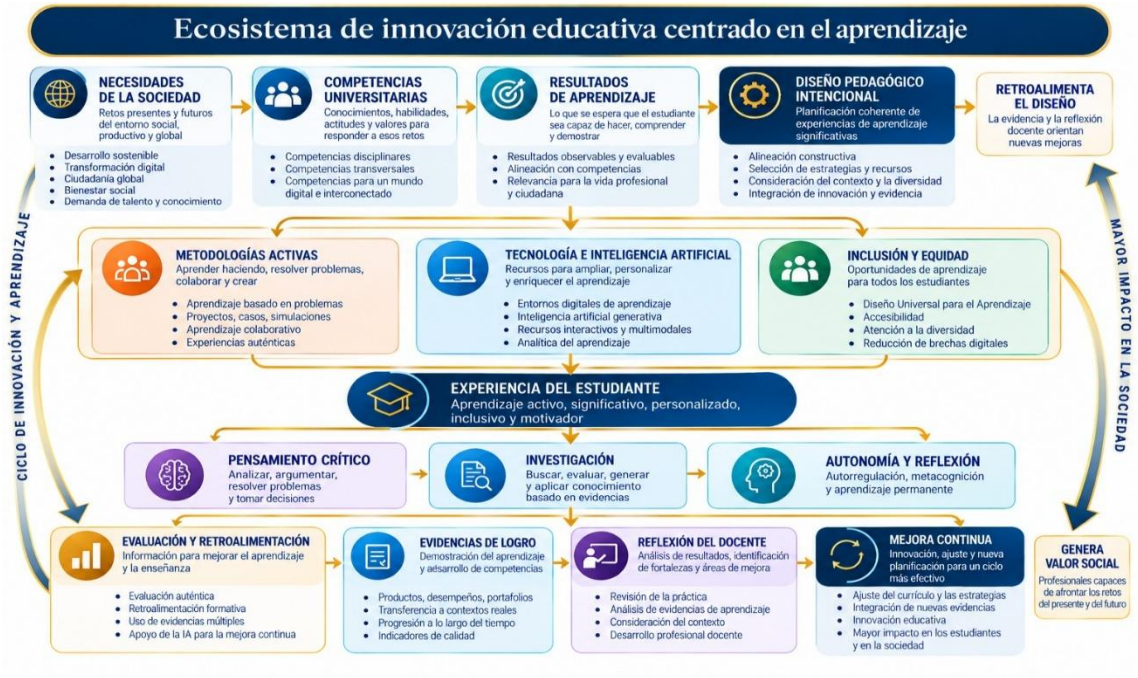
La literatura reciente converge en que el impacto de la IA depende de propósito, pedagogía, apoyo y agencia humana; además, requiere atender privacidad, sesgos, acceso e integridad (Noroozi et al., 2025) (Long et al., 2026) (Maphalala & Ajani, 2025).

Tabla 5.
Síntesis de evidencia científica relevante

Dimensión	Hallazgo principal	Evidencia
Aprendizaje activo	Puede mejorar resultados frente a enseñanza exclusivamente expositiva	Kozanitis & Nenciovici (2023); Ting et al. (2022)
Calidad de evidencia	Existen limitaciones metodológicas que obligan a evitar generalizaciones absolutas	Martella et al. (2023)
Transformación digital	Debe acompañarse de rediseño pedagógico	Røe et al. (2022)
Pensamiento crítico	Se beneficia de experiencias activas e interdisciplinarias	Rothinam et al. (2025)
Autorregulación	Intervenciones específicas pueden mejorar el rendimiento	Xu et al. (2022)
IA educativa	Sus efectos dependen de la mediación pedagógica	Long et al. (2026)
IA responsable	Exige considerar privacidad, sesgos, equidad e integridad	Torres et al. (2024); Maphalala & Ajani (2025)
Desarrollo docente	El acompañamiento del profesorado es una condición importante	Tashiro et al. (2025)

Nota. Elaboración propia a partir de los hallazgos científicos sobre aprendizaje activo, transformación digital, pensamiento crítico, autorregulación, inteligencia artificial y desarrollo docente presentados en los estudios citados en la tabla.

Ecosistema de innovación educativa centrado en el aprendizaje



Fuente: Elaboración propia a partir de (Røe et al., 2022), (Rivas et al., 2025), (Noroozi et al., 2025) y (Long et al., 2026).

1.18.6 Modelo práctico para diseñar una innovación

Una innovación educativa puede diseñarse mediante ocho preguntas.

Paso 1. Identificar el problema

¿Qué dificultad de aprendizaje queremos resolver?

Evitar comenzar con:

“Quiero usar inteligencia artificial”.

Comenzar con:

“Mis estudiantes no justifican adecuadamente sus decisiones”.

Paso 2. Definir el aprendizaje esperado

¿Qué debería poder hacer el estudiante?

Paso 3. Obtener una línea de base

¿Qué evidencia demuestra que existe el problema?

Puede provenir de trabajos, evaluaciones, observaciones, encuestas o desempeño.

Paso 4. Diseñar la experiencia

¿Qué actividad obligará al estudiante a practicar el aprendizaje esperado?

Paso 5. Seleccionar recursos

¿Qué herramientas son realmente necesarias?

Paso 6. Incorporar feedback

¿Cómo sabrá el estudiante qué está haciendo bien y qué necesita cambiar?

Paso 7. Evaluar

¿Qué evidencia permitirá determinar si la innovación funcionó?

Paso 8. Mejorar

¿Qué mantendremos, modificaremos o eliminaremos en la siguiente implementación?

Tabla 6.

Matriz básica para diseñar innovación educativa

Pregunta	Decisión
¿Cuál es el problema?	Identificar una necesidad observable
¿Qué debe aprender?	Definir resultado/competencia
¿Qué hará el estudiante?	Diseñar experiencia activa
¿Qué hará el docente?	Orientar, modelar y retroalimentar
¿Qué tecnología aporta valor?	Seleccionar solo la necesaria
¿Cómo garantizamos participación?	Incorporar accesibilidad y alternativas
¿Cómo evaluaremos?	Definir evidencia
¿Cómo sabremos si mejoró?	Comparar resultados y reflexionar

Nota. Elaboración propia a partir de los principios y criterios para el diseño de experiencias de innovación educativa centradas en el aprendizaje, desarrollados en este capítulo.

1.19 Caso práctico: rediseño de una asignatura universitaria interdisciplinaria

Una universidad detectó que estudiantes de diferentes carreras podían explicar conceptos sobre sostenibilidad, pero tenían dificultades para aplicarlos a problemas del entorno. Participaban estudiantes de Ingeniería, Administración, Derecho, Comunicación y Educación.

Tradicionalmente, cada programa abordaba la sostenibilidad dentro de sus propias asignaturas. Los estudiantes realizaban lecturas, escuchaban exposiciones y presentaban exámenes.

El equipo docente decidió experimentar con una experiencia interdisciplinaria.

El problema

Se planteó el desafío:

¿Cómo podría el campus universitario reducir su consumo de agua sin afectar sus actividades académicas?

- Los estudiantes recibieron datos incompletos y debieron investigar.
- El grupo de Ingeniería analizó infraestructura y consumo.
- Administración examinó costos y viabilidad.
- Derecho investigó normativas.
- Comunicación estudió comportamientos y diseñó estrategias de sensibilización.
- Educación propuso actividades para transformar hábitos.
- El profesorado no entregó una solución.
- Proporcionó criterios, recursos iniciales, preguntas orientadoras y sesiones de retroalimentación.
- Los estudiantes tuvieron que buscar evidencia, contrastar información, negociar alternativas y producir una propuesta común.

La tecnología

Se utilizaron herramientas digitales para compartir documentos, analizar datos y representar resultados.

También se permitió utilizar IA generativa bajo tres condiciones:

1. declarar cuándo se utilizaba;
2. verificar cualquier información producida;
3. asumir responsabilidad sobre el producto final.

La IA no sustituyó la investigación.

Se convirtió en un recurso que debía ser utilizado críticamente.

Esta decisión coincide con la literatura que plantea que los beneficios educativos de la IA dependen de su integración pedagógica y de la preservación de la agencia humana (Noroozi et al., 2025).

La evaluación

Los estudiantes no fueron evaluados únicamente por el informe final.

Las evidencias incluyeron:

- formulación del problema;
- calidad de las fuentes;
- análisis de datos;
- justificación de decisiones;
- contribución disciplinar;
- colaboración;
- presentación pública;
- reflexión individual.

Después de una primera presentación, recibieron feedback y tuvieron oportunidad de mejorar la propuesta.

¿Dónde estuvo la innovación?

No estuvo principalmente en utilizar una plataforma.

Tampoco en utilizar IA.

La innovación estuvo en **rediseñar la experiencia para que el conocimiento disciplinar fuera utilizado en la resolución colaborativa de un problema auténtico**.

Este caso muestra cinco principios:

Primero, la innovación comenzó con un problema.

Segundo, las disciplinas conservaron su identidad pero colaboraron.

Tercero, el estudiante tuvo responsabilidad intelectual.

Cuarto, la tecnología apoyó el proceso sin dirigirlo.

Quinto, la evaluación observó tanto el producto como el razonamiento.

1.20 Buenas prácticas para la innovación educativa

La innovación educativa no requiere transformar simultáneamente toda una asignatura. Con frecuencia, resulta más conveniente comenzar con cambios acotados, como rediseñar una actividad, incorporar una nueva estrategia de aprendizaje o modificar una forma de evaluación. Este enfoque permite observar resultados, identificar dificultades y realizar ajustes antes de ampliar la innovación a otros componentes del curso.

Antes de seleccionar una herramienta o tecnología, es necesario definir con claridad el problema educativo que se pretende resolver. La tecnología debe responder al diseño pedagógico y no determinarlo. Asimismo, debe existir coherencia entre los resultados de aprendizaje, las actividades y la evaluación. Si se pretende desarrollar pensamiento crítico, por ejemplo, las experiencias y evaluaciones deben exigir análisis, argumentación y toma de decisiones, en lugar de limitarse al recuerdo de información.

La implementación también requiere que los estudiantes comprendan por qué se introduce un cambio y qué se espera de ellos. Explicar el propósito de una actividad favorece una participación más consciente. Al mismo tiempo, las competencias necesitan oportunidades suficientes de práctica y retroalimentación, porque no se desarrollan mediante una única experiencia. El feedback permite reconocer avances, corregir dificultades y orientar progresivamente el desempeño.

Otra buena práctica consiste en diseñar desde el inicio considerando la diversidad del estudiantado, en lugar de introducir adaptaciones únicamente cuando aparecen dificultades. La innovación debe procurar oportunidades de participación y aprendizaje para estudiantes con diferentes características, experiencias y necesidades.

Finalmente, innovar implica también recoger evidencia sobre la propia práctica. Observar resultados, analizar dificultades y compartir los aprendizajes obtenidos permite que una experiencia individual contribuya al desarrollo institucional. Sin embargo, innovar no significa cambiar por cambiar: una práctica tradicional que produce buenos resultados y cumple una función pedagógica clara puede mantenerse. El criterio fundamental no es la novedad, sino su valor para mejorar el aprendizaje.

1.21 Recomendaciones para docentes e instituciones

Para el profesorado

Antes de incorporar una innovación, conviene **identificar una dificultad concreta de aprendizaje y definir con claridad qué deberá demostrar el estudiante**. A partir de ese propósito, pueden seleccionarse metodologías coherentes, combinar momentos de explicación con actividades de aplicación y utilizar tecnología únicamente cuando aporte una ventaja pedagógica identificable.

Las actividades deberían vincularse con problemas y tareas propias de la disciplina, promoviendo preguntas, argumentación, análisis de evidencia y oportunidades de reflexión y autorregulación. Asimismo, es importante proporcionar **retroalimentación que el estudiante pueda utilizar para mejorar** y no limitar la evaluación al resultado final.

Finalmente, la innovación requiere evaluar sus propios resultados. Esto implica recoger evidencia, documentar dificultades y aprendizajes, realizar los ajustes necesarios y **compartir**

las experiencias con otros docentes, de manera que la mejora de la práctica pueda contribuir también al aprendizaje institucional.

Para las instituciones

La innovación no debe depender únicamente de esfuerzos individuales. Las universidades deberían:

- ofrecer desarrollo profesional docente;
- crear comunidades de práctica;
- proporcionar asesoría en diseño educativo;
- garantizar infraestructura accesible;
- reconocer la innovación dentro de la carrera académica;
- facilitar proyectos interdisciplinarios;
- establecer políticas claras sobre IA y datos;
- apoyar investigación sobre enseñanza;
- evaluar innovaciones antes de escalarlas;
- incorporar la voz estudiantil;
- promover equidad y accesibilidad;
- generar mecanismos para compartir experiencias exitosas y también fracasos productivos.

La innovación sostenible es una responsabilidad compartida.

1.22 Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Qué parte de mi asignatura está diseñada principalmente para transmitir información y cuál está diseñada para que el estudiante utilice esa información?
2. ¿Qué pueden hacer mis estudiantes al terminar el curso que no podían hacer al comenzar?
3. ¿Mis actividades exigen pensamiento o principalmente reproducción?
4. ¿Qué problema real de aprendizaje justificaría una innovación?
5. ¿Estoy utilizando alguna tecnología únicamente porque está disponible?
6. ¿Cómo podría convertir una actividad pasiva en una experiencia de análisis, creación o resolución de problemas?

7. ¿Qué oportunidades tienen los estudiantes para equivocarse, recibir retroalimentación y volver a intentarlo?
8. ¿Mi sistema de evaluación es coherente con las competencias que afirmo desarrollar?
9. ¿Qué estudiantes podrían experimentar barreras con las actividades actuales?
10. ¿Cómo podría utilizar IA sin sustituir el pensamiento del estudiante?
11. ¿Qué evidencia recogería para determinar si una innovación funciona?
12. ¿Qué práctica actual debería conservar porque ya cumple adecuadamente su propósito?

1.23 Puntos clave del capítulo

1. La innovación educativa no equivale a utilizar tecnología.
2. Toda innovación debería responder a un problema o necesidad educativa identificable.
3. El conocimiento disciplinar continúa siendo fundamental, pero debe utilizarse para comprender, analizar, resolver y crear.
4. La enseñanza centrada en el estudiante no elimina al profesor; transforma su papel hacia el diseño, la mediación y la retroalimentación.
5. El aprendizaje activo muestra resultados favorables en distintos campos, aunque su efectividad depende del diseño y del contexto (Kozanitis & Nenciovici, 2023) (Ting et al., 2023).
6. Una actividad no es pedagógicamente valiosa simplemente porque mantenga ocupado al estudiante.
7. La innovación debe respetar las características epistemológicas y profesionales de cada disciplina.
8. La transformación digital requiere transformación pedagógica.
9. La IA puede ampliar determinadas capacidades educativas, pero requiere mediación humana, pensamiento crítico, transparencia y responsabilidad (Long et al., 2026) (Torres et al., 2024).
10. Innovar implica también considerar accesibilidad y equidad.
11. La formación y el acompañamiento del profesorado son condiciones relevantes para sostener cambios educativos.
12. Toda innovación debería producir evidencia que permita decidir si conviene mantenerla, modificarla o abandonarla.

1.24 Conclusiones

La innovación educativa representa mucho más que la incorporación de herramientas digitales a la enseñanza universitaria. Constituye un proceso deliberado de transformación orientado a mejorar las oportunidades de aprendizaje.

Su punto de partida no debería ser la tecnología disponible, sino una pregunta pedagógica: **¿qué necesitan aprender nuestros estudiantes y qué experiencias les permitirán conseguirlo?**

Responder esta pregunta obliga a revisar el papel del conocimiento, del profesor, del estudiante, de las actividades y de la evaluación.

El conocimiento continúa ocupando un lugar central. Sin conocimiento resulta imposible analizar rigurosamente un problema, construir argumentos sólidos o tomar decisiones fundamentadas. Sin embargo, la universidad contemporánea necesita avanzar más allá de su reproducción.

Los estudiantes deben aprender a utilizarlo. Necesitan interpretar información, formular preguntas, contrastar fuentes, trabajar con otros, resolver problemas, investigar, argumentar, crear soluciones y evaluar las consecuencias de sus decisiones.

Esta transformación modifica también la función del profesor. El docente no pierde importancia ante la abundancia de información y la inteligencia artificial. Por el contrario, aumenta la relevancia de funciones específicamente pedagógicas: seleccionar, contextualizar, diseñar, preguntar, modelar razonamiento, acompañar, retroalimentar y crear condiciones para el aprendizaje.

La evidencia disponible proporciona razones para incorporar estrategias activas, pero también invita a evitar simplificaciones. Los meta-análisis encuentran beneficios del aprendizaje activo en diferentes disciplinas (Kozanitis & Nenciovici, 2023) (Ting et al., 2023), pero existen diferencias entre estrategias, implementaciones y diseños de investigación (Martella et al., 2023).

Por ello, la innovación educativa debe abandonar la lógica de las recetas universales. No existe una metodología perfecta para todas las disciplinas. No existe una plataforma que transforme automáticamente una asignatura. No existe una inteligencia artificial que sustituya un diseño pedagógico deficiente.

Las innovaciones de mayor valor son aquellas que mantienen coherencia entre el aprendizaje esperado, las actividades que realiza el estudiante, la evaluación utilizada y las condiciones concretas del contexto.

La transformación digital y la inteligencia artificial amplían las posibilidades, pero también aumentan la responsabilidad universitaria. Las investigaciones recientes muestran que los resultados de la IA dependen de su mediación pedagógica y plantean desafíos de privacidad, sesgo, equidad, integridad y autonomía (Long et al., 2026) (Maphalala & Ajani, 2025).

La pregunta relevante, por tanto, no es cuánto puede digitalizarse la universidad, sino cuánto puede mejorar el aprendizaje mediante el uso responsable de los recursos disponibles. La tecnología adquiere verdadero valor educativo cuando responde a propósitos pedagógicos claros y contribuye de manera significativa a mejorar las experiencias de aprendizaje.

Finalmente, la innovación debe concebirse como un proceso de mejora continua. El profesor identifica un problema, diseña una alternativa, la implementa, observa su funcionamiento, recoge evidencia, escucha a los estudiantes y analiza los resultados. A partir de esta información, reflexiona sobre su práctica, modifica el diseño y vuelve a intentarlo.

En este ciclo se encuentra una de las expresiones más genuinas de la innovación educativa. No se trata de perseguir permanentemente lo nuevo, sino de aprender sistemáticamente a enseñar mejor.

1.25 Cierre del Capítulo 1

Este capítulo estableció el fundamento conceptual de la obra: innovar en educación superior significa transformar intencionalmente las condiciones del aprendizaje y no simplemente incorporar novedades metodológicas o tecnológicas.

Se analizó el tránsito desde un modelo predominantemente centrado en la transmisión hacia experiencias en las que el estudiante utiliza el conocimiento para investigar, resolver problemas, argumentar, crear y tomar decisiones. También se destacó que el profesor continúa siendo una figura central, aunque su función evoluciona hacia el diseño de experiencias, la mediación pedagógica, la retroalimentación y la investigación de su propia práctica.

La innovación, además, debe ser multidisciplinaria sin homogeneizar las disciplinas. Ingeniería, Derecho, Administración, Educación, Ciencias Sociales, Humanidades, Tecnología, Ciencias y Salud poseen problemas y formas de razonamiento diferentes. El desafío consiste en trasladar principios educativos sólidos a las particularidades de cada campo. Los siguientes capítulos profundizarán progresivamente en los componentes de este ecosistema. **El Capítulo 2 abordará el diseño curricular por competencias y resultados de aprendizaje**, mostrando cómo traducir las grandes aspiraciones de una carrera o asignatura en aprendizajes observables, experiencias formativas coherentes y evidencias que permitan determinar qué está logrando realmente el estudiante.

CAPÍTULO 2

Diseño curricular por competencias y resultados de aprendizaje: de las intenciones formativas a evidencias observables

Un currículo universitario adquiere sentido cuando existe coherencia entre lo que se espera que el estudiante aprenda, las experiencias que le permiten aprenderlo y las evidencias mediante las cuales demuestra que lo ha logrado.

Objetivo del capítulo

Analizar los fundamentos del diseño curricular por competencias y resultados de aprendizaje en educación superior, proporcionando criterios y herramientas para formular aprendizajes observables, articularlos con metodologías y evaluación, construir mapas curriculares coherentes y evitar que el enfoque por competencias se reduzca a una declaración administrativa sin efectos reales sobre la experiencia del estudiante.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar el capítulo, el lector podrá distinguir competencias, resultados de aprendizaje, contenidos, actividades y evidencias de evaluación; formular resultados de aprendizaje observables y pertinentes; aplicar principios de alineación constructiva; relacionar competencias del perfil de egreso con asignaturas y experiencias formativas; diseñar matrices de correspondencia entre resultados, actividades y evaluación; identificar errores frecuentes del diseño curricular; y utilizar evidencias del aprendizaje para revisar progresivamente el currículo.

Palabras clave: Currículo universitario; competencias; resultados de aprendizaje; perfil de egreso; alineación constructiva; diseño curricular; evaluación auténtica; evidencias de aprendizaje; progresión curricular; competencias transversales; educación superior.

Introducción

Una comisión universitaria se reúne para revisar el currículo de una carrera. Sobre la mesa hay documentos institucionales, perfiles profesionales, programas de asignaturas, informes de evaluación y recomendaciones de organismos externos. Después de varias sesiones, el equipo

acuerda incorporar al perfil de egreso competencias como pensamiento crítico, comunicación efectiva, resolución de problemas, responsabilidad ética, investigación y competencia digital.

El documento resultante parece moderno y completo.

Sin embargo, cuando se revisan las asignaturas aparecen algunas preguntas incómodas. ¿En qué momentos concretos aprende el estudiante a investigar? ¿Dónde practica sistemáticamente la argumentación? ¿Qué asignaturas desarrollan la competencia ética y cuáles solamente la mencionan? ¿Cómo se sabe que un estudiante ha progresado desde un nivel inicial hasta uno avanzado? ¿Qué evidencia demuestra que puede resolver un problema profesional y no solamente aprobar un examen sobre conceptos relacionados con ese problema?

Entonces aparece una dificultad frecuente en educación superior: una cosa es declarar competencias y otra muy diferente diseñar un currículo capaz de desarrollarlas y demostrar su logro.

Esta diferencia es decisiva.

Un currículo puede afirmar que forma profesionales críticos, creativos, colaborativos y éticamente responsables, pero si sus experiencias de aprendizaje se concentran en escuchar exposiciones, reproducir información y aprobar pruebas memorísticas, existe una ruptura entre la intención curricular y la experiencia real del estudiante.

El problema no se resuelve añadiendo más competencias al documento. Se resuelve construyendo coherencia.

La literatura sobre alineación constructiva describe precisamente la necesidad de relacionar los resultados esperados, las actividades de enseñanza y aprendizaje y los métodos de evaluación. Hristov, Nakov y Miočinović señalan que un curso alineado parte de las competencias y resultados previstos y, posteriormente, selecciona actividades y evaluaciones coherentes con ellos (Hristov et al., 2023). Investigaciones de aplicación curricular también muestran que la coherencia entre resultados institucionales, resultados de programa, indicadores de desempeño y evaluación constituye un componente relevante de la calidad curricular (Abejuela et al., 2022).

Por tanto, este capítulo parte de una idea sencilla pero exigente:

diseñar por competencias significa comenzar por aquello que el estudiante deberá ser capaz de demostrar y construir, desde allí, las experiencias que harán posible ese aprendizaje.

2.1 Del currículo como lista de contenidos al currículo como proyecto formativo

Durante mucho tiempo, una manera habitual de diseñar una asignatura consistió en organizar una secuencia de contenidos. El profesor seleccionaba los temas fundamentales de su disciplina, los distribuía durante el semestre y posteriormente diseñaba evaluaciones para determinar cuánto recordaban los estudiantes.

Esta lógica continúa teniendo elementos valiosos. Toda formación universitaria necesita una estructura conceptual sólida y una selección rigurosa de conocimientos. El problema surge cuando el currículo se reduce a una lista de temas que deben ser "cubiertos".

Cubrir contenidos no garantiza aprendizaje.

Dos profesores pueden completar exactamente el mismo programa y producir experiencias educativas radicalmente diferentes. En un caso, los estudiantes pueden limitarse a memorizar conceptos; en otro, pueden utilizar esos mismos conceptos para interpretar fenómenos, resolver problemas, argumentar decisiones, realizar investigaciones y crear soluciones.

El cambio hacia un currículo orientado por competencias desplaza parcialmente la pregunta:

¿Qué contenidos debemos enseñar?

hacia una pregunta más amplia:

¿Qué debe ser capaz de hacer el estudiante con esos conocimientos al finalizar su formación?

No se trata de abandonar los contenidos. Se trata de situarlos dentro de un propósito formativo.

En este sentido, una competencia integra conocimientos, habilidades, criterios, actitudes y capacidades de actuación frente a situaciones relevantes. La literatura sobre aprendizaje basado en competencias lo describe como un enfoque orientado a resultados y centrado en el estudiante, en el que el dominio debe demostrarse mediante desempeños y evidencias, no

simplemente mediante exposición al contenido (Henri et al., 2017). Esta perspectiva obliga a reconsiderar la arquitectura curricular completa.

¿Qué entendemos por competencia?

El término *competencia* posee diferentes interpretaciones y no debería utilizarse de manera superficial. Una definición excesivamente estrecha puede reducir la formación universitaria a una colección de tareas laborales; una definición demasiado amplia puede producir declaraciones imposibles de evaluar.

Para efectos de este libro, entenderemos una competencia como:

La capacidad de movilizar e integrar conocimientos, habilidades, actitudes y criterios para responder de manera fundamentada a situaciones, problemas o desafíos relevantes dentro de un contexto determinado.

La palabra **movilizar** es especialmente importante.

Una persona puede poseer conocimientos sin utilizarlos adecuadamente cuando una situación lo exige. Puede conocer teorías sobre comunicación y no ser capaz de explicar una decisión profesional. Puede memorizar principios éticos y no reconocer un dilema. Puede estudiar estadística y no seleccionar una prueba apropiada para analizar datos reales.

Por ello, la competencia no reemplaza al conocimiento. Lo incorpora y exige utilizarlo.

La investigación sobre currículos basados en conceptos en educación superior ofrece un ejemplo interesante. Una revisión sistemática en educación de enfermería encontró que los enfoques orientados a conceptos pueden favorecer procesos de análisis, evaluación, pensamiento crítico y juicio clínico cuando los estudiantes deben aplicar conocimiento en situaciones profesionales (Lee & Willson, 2018).

Esto permite evitar una falsa oposición: **conocimientos versus competencias.**

En realidad, un currículo universitario sólido necesita ambos.

2.2 Competencia, objetivo y resultado de aprendizaje: no son exactamente lo mismo

En la práctica universitaria estos conceptos suelen utilizarse indistintamente. Sin embargo, distinguirlos mejora considerablemente el diseño.

Una **competencia** describe una capacidad relativamente amplia que puede desarrollarse durante una asignatura, un conjunto de cursos o un programa completo.

Un **objetivo educativo** expresa la intención de la experiencia formativa desde la perspectiva del programa o del docente.

Un **resultado de aprendizaje** expresa lo que se espera que el estudiante pueda demostrar después de una experiencia formativa.

La diferencia puede observarse en un ejemplo de una carrera de Administración.

Competencia: tomar decisiones organizacionales fundamentadas utilizando información cuantitativa y cualitativa.

Objetivo: desarrollar capacidades para analizar problemas organizacionales mediante herramientas de diagnóstico.

Resultado de aprendizaje: al finalizar la asignatura, el estudiante analiza un problema organizacional, contrasta al menos dos alternativas de solución y justifica una recomendación utilizando evidencia pertinente.

La tercera formulación permite visualizar con mayor precisión qué debe hacer el estudiante y qué tipo de evidencia podría demostrar su aprendizaje.

Tabla 7.
Diferencias entre componentes del diseño curricular

Componente	Pregunta que responde	Ejemplo
Competencia	¿Qué capacidad amplia debe desarrollar?	Resolver problemas profesionales de manera fundamentada
Objetivo	¿Qué pretende favorecer la formación?	Desarrollar capacidades de análisis y solución
Resultado de aprendizaje	¿Qué podrá demostrar el estudiante?	Analiza un problema y justifica una solución con evidencia
Contenido	¿Qué necesita conocer?	Modelos de diagnóstico, análisis de datos, criterios de decisión
Actividad	¿Qué hará para aprender?	Resolver un caso con información incompleta
Evidencia	¿Cómo demostrará lo aprendido?	Informe, propuesta, prototipo, defensa oral
Criterio	¿Cómo juzgaremos la calidad?	Pertinencia, evidencia, argumentación, viabilidad

Nota. Elaboración propia a partir de los principios de alineación constructiva descritos por Hristov et al. (2023) y Abejuela et al. (2022).

2.3 Resultados de aprendizaje: hacer visible lo que esperamos

Un resultado de aprendizaje bien formulado permite que profesores y estudiantes comprendan qué se espera alcanzar.

Comparemos dos formulaciones.

Formulación A: comprender los principios de investigación científica.

Formulación B: formular una pregunta de investigación pertinente, seleccionar un diseño metodológico coherente y justificar las decisiones adoptadas.

La primera expresa una aspiración legítima, pero ofrece poca información sobre la forma en que se demostrará la comprensión.

La segunda permite imaginar inmediatamente una actividad y una evidencia.

Este principio resulta central en el diseño por resultados: utilizar formulaciones que permitan observar o inferir el aprendizaje mediante desempeños.

Eso no significa reducir todo aprendizaje humano a conductas simples. Algunos aprendizajes universitarios son complejos, integradores y difíciles de medir directamente. Precisamente por eso necesitamos **evidencias múltiples y auténticas**, en lugar de pretender que una sola prueba represente toda la competencia.

2.3.1 Anatomía de un resultado de aprendizaje

Una estructura útil puede integrar cuatro elementos:

acción + contenido + contexto + criterio de calidad.

Por ejemplo:

“Evalúa críticamente fuentes científicas relacionadas con un problema de su disciplina y construye una conclusión argumentada considerando calidad metodológica, pertinencia y limitaciones de la evidencia.”

La acción es **evalúa**.

El objeto es **fuentes científicas**.

El contexto es **un problema de su disciplina**.

Los criterios incluyen **calidad metodológica, pertinencia y limitaciones**.

No todos los resultados necesitan contener literalmente los cuatro elementos, pero pensar en ellos ayuda a evitar formulaciones ambiguas.

2.4 Verbos y niveles de complejidad

La selección del verbo importa porque orienta tanto la actividad como la evaluación.

Verbos como identificar, describir o reconocer pueden ser adecuados cuando el aprendizaje esperado se encuentra en un nivel introductorio. No deben considerarse inferiores por definición: un estudiante necesita reconocer estructuras antes de diagnosticar una alteración, y necesita conocer conceptos antes de analizarlos.

El problema aparece cuando un programa universitario pretende desarrollar competencias complejas, pero la mayoría de sus resultados permanecen en acciones de baja demanda cognitiva.

Para desarrollar niveles progresivamente más complejos pueden emplearse acciones como interpretar, aplicar, comparar, analizar, argumentar, evaluar, diseñar, formular, diagnosticar, crear o justificar.

Tabla 8.

Ejemplos de progresión cognitiva en resultados de aprendizaje

Nivel	Acción predominante	Ejemplo de resultado
Inicial	Identificar / describir	Identifica los componentes principales de un sistema
Comprensión	Explicar / relacionar	Explica la relación entre los componentes utilizando conceptos disciplinares
Aplicación	Aplicar / utilizar	Aplica un procedimiento a una situación delimitada
Análisis	Comparar / analizar	Analiza alternativas considerando datos y restricciones
Evaluación	Evaluar / justificar	Evalúa opciones y justifica una decisión mediante criterios explícitos
Creación	Diseñar / producir	Diseña una solución original y argumenta su viabilidad

Transferencia	Adaptar / integrar	Integra conocimientos para resolver un problema nuevo en un contexto diferente

Nota. Elaboración propia como herramienta didáctica para ilustrar la progresión de la complejidad cognitiva en la formulación de resultados de aprendizaje.

La progresión no debería interpretarse como una escalera rígida. En la práctica, los procesos cognitivos se combinan. Un estudiante que diseña una solución también identifica información, comprende conceptos, aplica procedimientos y evalúa alternativas.

2.5 La alineación constructiva: coherencia antes que acumulación

Uno de los problemas más frecuentes del currículo universitario no es la falta de elementos, sino la falta de relación entre ellos.

Un programa puede contener excelentes competencias, contenidos actuales, metodologías innovadoras y sistemas de evaluación técnicamente sofisticados. Sin embargo, si estos elementos apuntan en direcciones distintas, el aprendizaje se fragmenta.

La alineación constructiva propone una lógica diferente: definir qué debe aprender el estudiante, diseñar actividades que le permitan alcanzar ese aprendizaje y utilizar evaluaciones capaces de obtener evidencia pertinente sobre su logro.

La literatura describe este principio como una relación coherente entre competencias o resultados, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación (Hristov et al., 2023). Estudios aplicados muestran que la alineación puede utilizarse en diferentes disciplinas y niveles del currículo, aunque requiere revisión permanente y no debería convertirse en un procedimiento puramente burocrático (Spangenberg, 2025).

Consideremos un ejemplo.

Una asignatura declara el siguiente resultado: “El estudiante argumentará soluciones a problemas ambientales utilizando evidencia científica.”

Durante el semestre, el profesor realiza exclusivamente exposiciones y asigna lecturas. El examen final contiene preguntas de selección múltiple sobre definiciones.

Existe una ruptura evidente. La evaluación podría determinar si el estudiante reconoce conceptos, pero no si puede argumentar soluciones.

Una alternativa alineada podría incluir análisis de casos ambientales, interpretación de datos, comparación de fuentes, debates estructurados y construcción progresiva de una propuesta. La evaluación final podría consistir en un informe argumentado y una defensa oral. Aquí existe una relación más clara entre lo que se declara, lo que se practica y lo que se evalúa.

2.5 El triángulo de la coherencia curricular

Podemos representar la alineación mediante tres componentes fundamentales:

Resultados de aprendizaje → experiencias de aprendizaje → evidencias de evaluación.

Si cualquiera de ellos se desconecta, aparecen problemas. Cuando el resultado exige análisis pero la actividad solo ofrece exposición, falta oportunidad de práctica.

Cuando la actividad desarrolla análisis pero la evaluación mide memoria, el estudiante recibe mensajes contradictorios sobre qué aprendizaje es realmente importante.

Cuando la evaluación exige producir algo que nunca fue practicado, la experiencia puede convertirse en una prueba de adaptación más que de aprendizaje.

Tabla 9.

Ejemplos de alineación y desalineación

Resultado esperado	Actividad	Evaluación	Diagnóstico
Identificar conceptos fundamentales	Explicación + ejercicios de reconocimiento	Prueba de identificación	Alineado
Argumentar una posición	Lectura y debate estructurado	Ensayo argumentativo	Alineado
Diseñar una solución	Proyecto progresivo con feedback	Prototipo + defensa	Alineado
Resolver problemas	Solo exposición del profesor	Preguntas memorísticas	Desalineado
Trabajar colaborativamente	Trabajo individual todo el semestre	Examen individual	Desalineado respecto a colaboración
Investigar	Lecturas teóricas sobre investigación	Definiciones metodológicas	Desalineado
Comunicar oralmente	Ensayos escritos	Presentación oral sin práctica previa	Parcialmente alineado

Nota. Elaboración propia a partir de los principios de alineación constructiva y coherencia curricular descritos por Abejuela et al. (2022), Hristov et al. (2023) y Spangenberg (2025).

Figura 3

La alineación curricular conecta lo que se espera aprender con las experiencias necesarias para desarrollarlo y las evidencias que permiten demostrarlo.



Nota: Elaboración propia.

2.6 Del perfil de egreso a la asignatura

Uno de los mayores desafíos aparece cuando las competencias están definidas a nivel de carrera.

Supongamos que el perfil de egreso establece:

“El graduado investiga problemas de su campo profesional utilizando métodos científicos y criterios éticos.”

La pregunta curricular inmediata es: **¿cómo llega el estudiante a desarrollar esa capacidad?**

No debería esperarse que una sola asignatura de metodología de investigación asuma toda la responsabilidad.

La competencia necesita distribuirse y progresar a lo largo del currículo.

En una etapa inicial, el estudiante puede aprender a localizar y distinguir fuentes académicas. Posteriormente, puede formular preguntas y analizar investigaciones. Más adelante, puede diseñar pequeños estudios. Finalmente, puede desarrollar una investigación o proyecto integrador con mayor autonomía.

Esto transforma el currículo desde una colección de asignaturas hacia una **trayectoria de aprendizaje**.

La unidad de análisis deja de ser únicamente “mi asignatura” y pasa a incluir “la experiencia completa del estudiante en el programa”.

2.7 Mapear el currículo para descubrir vacíos y redundancias

Un mapa curricular permite representar dónde se desarrolla y evalúa cada competencia.

Una clasificación sencilla utiliza tres niveles:

I — Introduce: el estudiante tiene un primer contacto estructurado.

D — Desarrolla: practica con creciente complejidad y feedback.

C — Consolida: demuestra un desempeño integrado con mayor autonomía.

Consideremos un ejemplo simplificado.

Tabla 10.
Ejemplo de mapa de competencias de una carrera

Asignatura	Investigación	Comunicación	Pensamiento crítico	Ética	Competencia digital
Fundamentos disciplinares	I	I	I	I	I
Métodos de investigación I	I	D	D	D	D
Análisis de casos	D	D	D	D	D
Proyecto interdisciplinario	D	D	D	D	D
Práctica profesional	D	D	C	C	D
Trabajo de titulación	C	C	C	C	C

Nota. I = introduce; D = desarrolla; C = consolida. Matriz de elaboración propia que ilustra la progresión de competencias a lo largo de un programa académico.

Una matriz de este tipo no demuestra por sí sola que la competencia se desarrolla. Su utilidad consiste en permitir preguntas.

¿Qué ocurre si una competencia aparece en diez asignaturas como “introducida” y nunca se consolida?

¿Qué ocurre si todas las asignaturas aseguran desarrollar pensamiento crítico pero ninguna posee una evidencia explícita para evaluarlo?

¿Qué ocurre si una competencia profesional importante aparece únicamente al final de la carrera?

¿Qué ocurre si tres asignaturas enseñan exactamente el mismo contenido sin aumentar la complejidad?

El mapa curricular hace visibles estas inconsistencias.

Figura 4
El currículo por competencias transforma una colección de asignaturas en una trayectoria progresiva de desarrollo y demostración del aprendizaje.Fuente: Elaboración propia.



2.8 Competencias transversales: responsabilidad de todos y de nadie

Pensamiento crítico, comunicación, investigación, ética, creatividad, trabajo colaborativo y competencia digital suelen aparecer como competencias transversales.

Su importancia es evidente. El riesgo está en asumir que se desarrollarán automáticamente porque aparecen en múltiples asignaturas.

Decir que “todos los profesores trabajan pensamiento crítico” no demuestra que exista una estrategia curricular para desarrollarlo.

Una competencia transversal necesita, al menos, cuatro elementos: una definición compartida, una progresión, oportunidades explícitas de práctica y criterios comunes o compatibles para evaluar su desarrollo.

Esto no significa que todas las disciplinas deban enseñar la competencia de la misma manera.

La comunicación en Derecho no es idéntica a la comunicación en Ingeniería. La argumentación en Historia utiliza formas de evidencia diferentes a las de Medicina. La creatividad en Arquitectura se expresa de manera distinta a la creatividad en Programación.

Por ello, transversalidad no significa uniformidad. Significa **continuidad con contextualización disciplinar**.

2.9 Competencias profesionales y problemas auténticos

Una de las ventajas del enfoque por competencias es que invita a acercar el currículo a situaciones relevantes de la práctica profesional y social.

Un futuro ingeniero no solo necesita conocer ecuaciones: debe utilizarlas para diseñar y evaluar soluciones bajo restricciones.

Un futuro abogado no solo necesita conocer legislación: debe interpretar, argumentar y tomar posición frente a casos complejos.

Un futuro docente no solo necesita explicar teorías pedagógicas: debe diseñar, implementar y evaluar experiencias de aprendizaje.

Un profesional de Administración debe interpretar información financiera, humana y estratégica para tomar decisiones.

Un comunicador debe analizar audiencias, evaluar fuentes y construir mensajes responsables.

Un profesional de salud necesita integrar conocimiento científico, razonamiento clínico, comunicación y juicio ético.

Esta perspectiva también modifica la evaluación.

Una revisión sistemática sobre evaluación basada en competencias en educación superior sostiene que la evaluación debe entenderse como un proceso continuo que analiza cómo el estudiante utiliza sus competencias y las aplica a situaciones, incorporando además estrategias como autoevaluación, evaluación entre pares y coevaluación (Jaramillo et al., 2024).

2.10 Resultados de aprendizaje multidisciplinares: ejemplos prácticos

Tabla 11.

De formulaciones vagas a resultados observables

Disciplina	Formulación poco precisa	Resultado de aprendizaje mejor formulado
Ingeniería	Comprender diseño sostenible	Diseña una solución técnica considerando eficiencia, costo e impacto ambiental y justifica las decisiones adoptadas
Derecho	Conocer derecho constitucional	Analiza un caso constitucional, identifica principios aplicables y construye una argumentación jurídicamente fundamentada
Administración	Aprender estrategia empresarial	Evalúa la posición estratégica de una organización y recomienda acciones utilizando evidencia del entorno y de la empresa
Educación	Comprender evaluación formativa	Diseña una estrategia de evaluación formativa alineada con resultados de aprendizaje y justifica los mecanismos de feedback
Comunicación	Conocer desinformación	Evalúa la confiabilidad de contenidos digitales mediante criterios de fuente, evidencia, contexto y trazabilidad
Informática	Comprender programación	Desarrolla una solución funcional, documenta decisiones técnicas y evalúa su desempeño mediante pruebas
Ciencias Sociales	Conocer métodos cualitativos	Diseña una estrategia de investigación cualitativa coherente con una pregunta y argumenta sus decisiones metodológicas
Arquitectura	Conocer diseño inclusivo	Diseña una propuesta espacial considerando accesibilidad, contexto, funcionalidad y necesidades de los usuarios
Salud	Comprender razonamiento clínico	Analiza información de un caso, formula hipótesis y justifica una decisión basada en evidencia y seguridad
Ciencias	Comprender método científico	Formula una hipótesis, diseña un procedimiento de indagación y analiza los datos obtenidos reconociendo limitaciones

Nota. Elaboración propia mediante ejemplos de distintas disciplinas que ilustran la transformación de formulaciones generales en resultados de aprendizaje observables y evaluables.

El cambio fundamental consiste en pasar de expresiones sobre lo que el estudiante "conocerá" hacia descripciones de lo que podrá **hacer intelectualmente con ese conocimiento**.

2.11 Evaluar competencias: una evidencia rara vez es suficiente

Una competencia compleja difícilmente puede demostrarse mediante una única prueba.

Supongamos que deseamos evaluar competencia investigativa.

Un examen puede aportar información sobre conocimientos metodológicos, pero no necesariamente demuestra que el estudiante sea capaz de formular una pregunta viable, seleccionar fuentes, construir un diseño, analizar datos, reconocer limitaciones y comunicar resultados.

Necesitamos combinar evidencias.

La literatura sobre evaluación basada en competencias en educación médica muestra precisamente el uso de portafolios, rúbricas, observaciones, feedback, evaluaciones formativas y desempeño en contextos de práctica (Gupta & Srivastava, 2024).

El principio es transferible a otras disciplinas: cuanto más compleja sea la competencia, más importante resulta triangular evidencias.

Tabla 12.

Competencias y posibles evidencias

Competencia	Evidencias posibles
Pensamiento crítico	Análisis de caso, ensayo, debate, defensa oral
Investigación	Protocolo, revisión de literatura, informe, presentación
Comunicación	Informe, exposición, infografía, presentación profesional
Resolución de problemas	Caso, simulación, proyecto, prototipo
Trabajo colaborativo	Producto grupal + evaluación entre pares + reflexión individual
Ética	Análisis de dilemas, justificación de decisiones
Competencia digital	Producto digital, análisis de datos, portafolio
Creatividad	Diseño, prototipo, propuesta y justificación
Competencia profesional	Simulación, práctica, proyecto auténtico

Nota. Elaboración propia a partir de los enfoques de evaluación basada en competencias y diversidad de evidencias descritos por Jaramillo et al. (2024) y Gupta y Srivastava (2024).

2.12 El criterio: la pieza que conecta resultado y evaluación

Decir que un estudiante debe “realizar una presentación” describe una tarea, no necesariamente el aprendizaje.

Para convertir una tarea en evidencia útil necesitamos criterios.

¿Qué hace que una presentación sea de calidad?

Puede ser precisión conceptual, organización, uso de evidencia, claridad comunicativa, respuesta a preguntas y adaptación a la audiencia.

Los criterios permiten transformar una expectativa implícita en una referencia explícita.

Consideremos el resultado:

“Evalúa alternativas de solución a un problema profesional y justifica una recomendación.”

Los criterios podrían ser:

- identificación adecuada del problema;
- pertinencia de la evidencia;
- comparación de alternativas;
- consideración de restricciones;
- coherencia de la argumentación;
- viabilidad de la propuesta;
- reconocimiento de limitaciones.

Esto mejora la evaluación, pero también mejora el aprendizaje porque el estudiante comprende qué características debe desarrollar.

Las rúbricas, que abordaremos con profundidad en el Capítulo 9, son una de las herramientas posibles para operacionalizar estos criterios.

2.13 Diseño inverso: comenzar por el final para diseñar el camino

Una estrategia útil para construir coherencia consiste en diseñar desde el resultado esperado hacia las actividades.

Podemos resumirla mediante cuatro preguntas:

1. ¿Qué esperamos que el estudiante sea capaz de hacer?

2. ¿Qué evidencia demostraría convincentemente que lo logró?

3. ¿Qué conocimientos y habilidades necesita para producir esa evidencia?

4. ¿Qué experiencias le permitirán desarrollarlos progresivamente?

Esta lógica evita un problema común: diseñar primero muchas actividades atractivas y preguntarse después qué competencia desarrollan.

Consideremos una asignatura de Comunicación.

Resultado:

“Diseña una estrategia de comunicación basada en evidencia para responder a un problema de una organización.”

Evidencia final: Una propuesta profesional presentada ante un panel.

Para producirla, el estudiante necesita investigar el problema, analizar públicos, seleccionar evidencia, establecer objetivos, diseñar mensajes, seleccionar canales y justificar decisiones.

Por tanto, el semestre puede organizarse mediante actividades parciales que practiquen cada componente antes de integrarlos.

El currículo deja de ser una secuencia de temas y se convierte en una **secuencia de desarrollo**.

2.14 La progresión: una competencia no aparece de repente

Uno de los errores más frecuentes consiste en evaluar competencias complejas al final del programa sin haber construido una progresión clara.

No sería razonable exigir a un estudiante un proyecto de investigación autónomo en su último semestre si durante los años anteriores tuvo pocas oportunidades de formular preguntas, analizar literatura, trabajar con datos o recibir feedback sobre investigación.

La progresión puede organizarse en cuatro etapas:

Exploración. El estudiante conoce modelos y observa desempeños.

Práctica guiada. Realiza tareas con estructura y acompañamiento.

Integración. Combina capacidades frente a problemas de mayor complejidad.

Autonomía. Demuestra desempeño con menor apoyo en contextos auténticos o nuevos.

Esta progresión puede aplicarse a prácticamente cualquier competencia.

Tabla 13.

Ejemplo de progresión de competencia investigativa

Etapa	Desempeño esperado	Ejemplo de experiencia
Exploración	Reconoce preguntas y fuentes	Analizar artículos científicos
Práctica guiada	Formula preguntas y selecciona evidencia	Miniinvestigación con plantilla
Integración	Diseña y ejecuta un estudio delimitado	Proyecto semestral
Autonomía	Integra decisiones metodológicas y defiende resultados	Trabajo de titulación o proyecto final

Nota. Elaboración propia que ejemplifica el desarrollo progresivo de la competencia investigativa mediante etapas de exploración, práctica guiada, integración y autonomía.

2.15 El currículo como sistema y no como colección de asignaturas

Una universidad puede tener excelentes profesores y, aun así, ofrecer un currículo fragmentado.

Esto ocurre cuando cada docente diseña su asignatura de manera independiente sin conocer suficientemente qué aprendió el estudiante antes ni qué necesitará después.

La consecuencia puede ser repetición innecesaria de contenidos, vacíos formativos, evaluaciones concentradas en determinadas semanas y competencias que aparecen en documentos pero no en experiencias concretas.

El enfoque por resultados invita a una conversación curricular colectiva.

Los profesores necesitan preguntarse no solamente “¿qué enseño?”, sino también:

¿Qué recibe el estudiante cuando llega a mi asignatura?

¿Qué debo ayudarle a desarrollar?

¿Qué evidencia produciré sobre su progreso?

¿Qué necesitará posteriormente?

¿Qué asignatura continuará este aprendizaje?

La investigación sobre alineación curricular muestra la importancia de conectar resultados institucionales, de programa y de curso, junto con indicadores, evaluación y estándares (Abejuela et al., 2022).

En otras palabras, el currículo debería funcionar como una trayectoria coordinada y no como una sucesión de territorios docentes independientes.

2.16 Empleabilidad sin reducir la universidad al mercado laboral

El enfoque por competencias suele vincularse con la empleabilidad, y esta relación merece una consideración equilibrada.

La universidad tiene la responsabilidad de preparar a sus graduados para desempeñarse profesionalmente. Sin embargo, la formación universitaria no debería reducirse a entrenar para las necesidades inmediatas de un puesto de trabajo.

Las tecnologías cambian, las profesiones evolucionan y determinadas tareas desaparecen. Una formación excesivamente específica puede quedar rápidamente desactualizada.

Por eso, un currículo sólido necesita combinar competencias profesionales con capacidades más amplias: pensamiento crítico, investigación, comunicación, ética, aprendizaje autónomo, colaboración y capacidad para transferir conocimiento.

Un estudio reciente de rediseño curricular guiado por alineación constructiva integró resultados de aprendizaje, atributos de graduación y estándares profesionales, reportando mejoras en desempeño, compromiso y percepción de relevancia profesional (Cheung et al., 2026).

El objetivo, entonces, no debería ser formar únicamente para el primer empleo.Debe ser preparar para una trayectoria profesional y ciudadana en permanente transformación.

2.17 Inteligencia artificial y resultados de aprendizaje

La expansión de la inteligencia artificial generativa obliga a revisar algunos resultados curriculares, pero no significa que todo deba reconstruirse desde cero.

La pregunta fundamental continúa siendo pedagógica:

¿Qué capacidades humanas queremos que el estudiante desarrolle y demuestre en un entorno donde existe inteligencia artificial?

Por ejemplo, si una herramienta puede producir rápidamente un texto, el resultado de aprendizaje puede poner mayor énfasis en formular preguntas, verificar información, evaluar evidencia, comparar alternativas, justificar decisiones, reconocer errores y revisar críticamente el producto generado.

En programación, la capacidad relevante puede desplazarse parcialmente desde producir código elemental sin asistencia hacia comprenderlo, evaluarlo, depurarlo, justificar decisiones técnicas y determinar cuándo una solución es apropiada.

En investigación, el estudiante puede necesitar aprender no solo a buscar información, sino a verificar procedencia, contrastar afirmaciones y reconocer limitaciones.

Una investigación reciente sobre integración de IA generativa en educación superior empresarial encontró que una incorporación vinculada al currículo y a los resultados de aprendizaje presentó mejores condiciones pedagógicas que aproximaciones fragmentadas, además de menos problemas asociados con dependencia y desigualdad (Zhou et al., 2026).

La consecuencia curricular es importante: **la IA debería incorporarse allí donde tenga una relación justificable con los aprendizajes esperados, no simplemente porque la herramienta exista.**

2.18 Lo que el enfoque por competencias no debería convertirse

Todo modelo educativo corre el riesgo de burocratizarse. El enfoque por competencias no es una excepción. Puede terminar produciendo documentos enormes, matrices difíciles de interpretar y cientos de indicadores que consumen tiempo sin mejorar la experiencia del estudiante.

También existe el riesgo de fragmentar aprendizajes complejos en microconductas y perder de vista la comprensión integral.

Romanowski, Alkhateeb y Chaaban advierten que la alineación constructiva, aunque ampliamente utilizada, también presenta cuestiones relacionadas con hegemonía pedagógica, fidelidad de implementación y traducción de políticas al contexto institucional (Romanowski et al., 2024).

Esta advertencia es valiosa. La alineación es una herramienta para pensar el currículo, no un algoritmo que sustituye el juicio profesional. Un currículo puede estar perfectamente alineado

sobre el papel y producir una experiencia educativa pobre. Por ello, además de coherencia necesitamos relevancia, profundidad, diversidad, inclusión y capacidad de adaptación.

2.19 Errores frecuentes al diseñar por competencias

Error 1. Escribir competencias demasiado generales

"Ser un profesional excelente" no proporciona orientación suficiente.

Error 2. Confundir contenido con resultado

"Unidad 3: liderazgo" describe un tema, no un aprendizaje.

Error 3. Utilizar verbos ambiguos sin evidencia

"Conocer", "comprender" o "aprender" pueden necesitar una acción que muestre cómo se demostrará ese conocimiento.

Error 4. Declarar demasiados resultados

Cuando todo es prioritario, nada lo es realmente.

Error 5. Evaluar algo diferente de lo declarado

Si el resultado exige crear, una prueba de reconocimiento no es suficiente.

Error 6. Introducir una competencia una sola vez

Las capacidades complejas necesitan práctica distribuida.

Error 7. Suponer que una actividad desarrolla automáticamente una competencia

Hacer un trabajo grupal no garantiza aprender colaboración.

Error 8. Diseñar desde la herramienta

La plataforma, simulador o IA debe seleccionarse después del propósito.

Error 9. Ignorar el feedback

La competencia se desarrolla mediante ciclos de desempeño, información y mejora.

Error 10. Convertir la alineación en burocracia

Una matriz extensa no garantiza coherencia pedagógica.

2.20 De la competencia a la evidencia de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia a partir de los principios de alineación constructiva y evaluación basada en competencias descritos por (Hristov et al., 2023), (Abejuela et al., 2022) y (Jaramillo et al., 2024).

2.21 Modelo práctico para diseñar una asignatura por resultados

Consideremos una asignatura ficticia llamada **Análisis y solución de problemas profesionales**.

La competencia del programa establece:

“Resuelve problemas complejos de su campo mediante análisis sistemático, uso de evidencia y toma responsable de decisiones.”

A partir de ella pueden formularse cuatro resultados de aprendizaje:

1. Delimita un problema diferenciando causas, consecuencias y actores.
2. Selecciona y analiza evidencia pertinente.
3. Compara alternativas utilizando criterios explícitos.
4. Formula y defiende una solución viable reconociendo riesgos y limitaciones.

El siguiente paso consiste en definir evidencias.

Tabla 14.

Matriz de alineación de una asignatura

Resultado	Actividad principal	Evidencia	Criterios
Delimitar el problema	Análisis de casos	Mapa del problema	Claridad, relaciones causales, actores
Analizar evidencia	Taller de fuentes y datos	Dossier de evidencia	Calidad, pertinencia, interpretación
Comparar alternativas	Simulación de decisión	Matriz comparativa	Criterios, análisis, consistencia
Defender solución	Proyecto integrador	Informe + defensa oral	Argumentación, viabilidad, evidencia, límites

Nota. Elaboración propia que ejemplifica la correspondencia entre resultados de aprendizaje, actividades formativas, evidencias de evaluación y criterios de calidad.

Obsérvese que el contenido no desaparece. Para resolver el problema, el estudiante necesitará teorías, conceptos, procedimientos y conocimientos disciplinares. La diferencia consiste en que esos contenidos se seleccionan y organizan en función de los aprendizajes que deben apoyar.

2.22 Caso práctico: rediseño de una carrera desde el perfil de egreso

Una facultad detectó un problema al revisar los trabajos finales de sus estudiantes. Los graduados poseían buenos conocimientos conceptuales, pero mostraban dificultades para integrar información de varias asignaturas al resolver problemas profesionales complejos.

El perfil de egreso declaraba explícitamente la competencia de “resolución interdisciplinaria de problemas”, pero el análisis curricular mostró que casi todas las asignaturas funcionaban de manera independiente.

La facultad decidió construir un mapa curricular.

El primer hallazgo fue revelador: numerosas asignaturas afirmaban desarrollar resolución de problemas, pero utilizaban principalmente exámenes escritos centrados en contenidos. La competencia estaba declarada, aunque las evidencias disponibles no permitían demostrar su desarrollo.

El segundo hallazgo fue la ausencia de progresión. Los estudiantes resolvían pequeños ejercicios en los primeros años y se esperaba que realizaran un proyecto profesional complejo al final, sin suficientes experiencias intermedias de integración.

El equipo rediseñó el currículo incorporando tres proyectos integradores.

En el primero, los estudiantes trabajaban con un problema delimitado y abundante orientación docente. En el segundo, recibían información incompleta y debían investigar. En el tercero, colaboraban con una organización externa y construían una solución con mayor autonomía.

Cada proyecto utilizaba criterios progresivamente más exigentes.

La competencia dejó de ser una frase del perfil de egreso y se convirtió en una trayectoria.

Este ejemplo ilustra un principio esencial: **el currículo por competencias funciona cuando las capacidades se desarrollan a lo largo del tiempo y dejan huellas observables de ese desarrollo.**

2.23 Evidencia científica internacional

La investigación revisada permite extraer varias conclusiones relevantes para el diseño curricular.

La coherencia entre resultados, actividades y evaluación constituye el núcleo de la alineación constructiva. Los estudios analizados describen la alineación como una estrategia para relacionar explícitamente competencias, resultados, enseñanza y evaluación, aunque su aplicación requiere revisión y adaptación contextual (Hristov et al., 2023) (Abejuela et al., 2022).

La evaluación por competencias necesita ir más allá de la medición puntual. La revisión de Jaramillo y colaboradores destaca la importancia de procesos continuos y sistemáticos, incluyendo autoevaluación, evaluación entre pares y aplicación en situaciones significativas (Jaramillo et al., 2024).

Las competencias complejas requieren múltiples formas de evidencia. En educación médica basada en competencias se han utilizado portafolios, rúbricas, observación, feedback, evaluación formativa y desempeño en contextos profesionales, lo que evidencia la necesidad de no depender de un único instrumento (Gupta & Srivastava, 2024).

El currículo alineado puede vincular formación académica y preparación profesional sin reducir una a la otra. Un rediseño basado en alineación entre resultados, atributos de graduación y estándares profesionales reportó mejoras en desempeño, compromiso y percepción de relevancia (Cheung et al., 2026).

La implementación necesita evaluación y revisión continuas. Estudios sobre educación basada en competencias muestran que dificultades en diseño, formación docente e implementación pueden reducir sus beneficios, por lo que recomiendan revisión periódica con participación de profesores y estudiantes (Ilhan, 2021).

Tabla 15.

Síntesis de evidencia para el diseño por competencias

Tema	Hallazgo	Implicación curricular
Alineación constructiva	Resultados, actividades y evaluación deben guardar coherencia	Diseñar los tres componentes conjuntamente
Evaluación	Debe observar aplicación de competencias	Utilizar tareas y evidencias significativas
Progresión	El desempeño requiere desarrollo gradual	Distribuir competencias a lo largo del currículo
Evidencias	Una prueba puede ser insuficiente	Triangular productos, desempeño y reflexión
Empleabilidad	Puede integrarse mediante resultados auténticos	Conectar formación con problemas profesionales
Implementación	El diseño documental no garantiza la práctica	Formar docentes y revisar el currículo
IA	Su integración funciona mejor cuando se vincula a resultados	Evitar adopciones aisladas o meramente instrumentales
Contexto	La alineación no debe aplicarse mecánicamente	Adaptar decisiones a disciplina e institución

Fuente: Síntesis de elaboración propia a partir de los aportes de Abejuela et al. (2022), Romanowski et al. (2023), Jaramillo et al. (2024), Gupta y Srivastava (2024) y Cheung et al. (2026).

2.24 Herramienta práctica: auditoría rápida de alineación curricular

Antes de rediseñar completamente una asignatura, el docente puede realizar una auditoría sencilla.

Seleccione uno de sus resultados de aprendizaje y responda estas preguntas:

Resultado: ¿describe claramente algo que el estudiante debe demostrar?

Actividad: ¿el estudiante practica realmente ese desempeño durante el curso?

Feedback: ¿recibe información sobre cómo mejorar antes de la evaluación final?

Evidencia: ¿la evaluación permite observar el aprendizaje declarado?

Criterios: ¿están claras las características de un desempeño de calidad?

Progresión: ¿la dificultad aumenta gradualmente?

Transferencia: ¿el estudiante debe utilizar lo aprendido en situaciones nuevas?

Inclusión: ¿existen barreras innecesarias para demostrar la competencia?

Coherencia: ¿las herramientas y tecnologías utilizadas apoyan el resultado?

Mejora: ¿se recogen datos que permitan revisar el diseño?

Si varias respuestas son negativas, probablemente el problema no esté en la motivación del estudiante ni en la herramienta utilizada, sino en la arquitectura de la experiencia.

2.25 Recomendaciones para docentes

Un docente que desea trabajar con resultados de aprendizaje no necesita reconstruir toda su asignatura de inmediato. Puede comenzar seleccionando uno o dos aprendizajes esenciales y analizar qué evidencia demostraría que los estudiantes realmente los alcanzaron.

Conviene formular resultados con acciones observables y evitar listas excesivas. Un curso con veinte resultados difíciles de distinguir suele ser menos útil que uno con un conjunto limitado de aprendizajes prioritarios y claramente evaluables.

También resulta conveniente revisar la evaluación antes de incorporar nuevas metodologías. Muchas innovaciones fracasan porque las actividades cambian, pero la evaluación continua premiando exclusivamente la memorización. Los estudiantes suelen orientar gran parte de su esfuerzo hacia aquello que finalmente será evaluado.

La coordinación con otros docentes es igualmente importante. Una competencia compleja no debería pertenecer a una sola asignatura. Conversar sobre qué recibe el estudiante, qué se desarrollará y qué se espera posteriormente permite construir continuidad.

Finalmente, es recomendable conservar evidencias de aprendizaje y utilizarlas para revisar el curso. Los resultados de los estudiantes no deberían servir únicamente para asignar calificaciones; también pueden ofrecer información sobre la calidad del diseño curricular.

2.26 Recomendaciones para instituciones de educación superior

Las instituciones deberían evitar que el enfoque por competencias se convierta exclusivamente en un requisito documental.

Para ello necesitan construir definiciones compartidas sobre las competencias institucionales y del programa, establecer progresiones, facilitar mapas curriculares y ofrecer acompañamiento pedagógico a los equipos docentes.

La revisión curricular debería incluir evidencia real de trabajos estudiantiles. No basta con comprobar que una competencia aparece escrita en un sílabo. Es necesario analizar qué producen los estudiantes y qué calidad alcanzan.

También conviene evitar sistemas de indicadores tan complejos que el profesorado dedique más tiempo a registrar información que a utilizarla para mejorar.

Las plataformas tecnológicas pueden apoyar la trazabilidad, pero la calidad curricular continúa dependiendo de las decisiones académicas.

Finalmente, la institución debería establecer ciclos periódicos de revisión que incorporen evidencia estudiantil, experiencia docente, cambios disciplinares, transformaciones profesionales y necesidades sociales.

2.27 Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Cuáles son los tres aprendizajes más importantes que un estudiante debería conservar de mi asignatura varios años después?
2. ¿Mis resultados describen acciones del estudiante o actividades del profesor?
3. ¿Existe alguna competencia declarada que realmente no evalúo?
4. ¿Mis evaluaciones permiten demostrar los aprendizajes de mayor complejidad?
5. ¿Qué competencias reciben demasiada atención y cuáles aparecen poco en el currículo?
6. ¿Cómo progresa el pensamiento crítico a lo largo de la carrera?

7. ¿Dónde aprende realmente el estudiante a investigar?
8. ¿En qué momento practica una competencia antes de ser evaluado?
9. ¿Qué evidencia demostraría que una competencia transversal ha sido alcanzada?
10. ¿Existen redundancias entre asignaturas?
11. ¿Qué aprendizajes importantes dependen actualmente de un único curso?
12. ¿La inteligencia artificial modifica alguno de los desempeños que espero de mis estudiantes?
13. ¿Mis criterios de evaluación son comprensibles para el estudiante?
14. ¿El perfil de egreso se refleja realmente en los trabajos finales de la carrera?
15. ¿Qué información necesito recoger para mejorar el currículo en la próxima revisión?

Puntos clave del capítulo

1. Un currículo por competencias no elimina los contenidos; los organiza en función de capacidades que el estudiante debe desarrollar y demostrar.
2. Una competencia integra conocimiento, habilidades, actitudes y criterios aplicados a situaciones relevantes.
3. Los resultados de aprendizaje permiten traducir competencias amplias en desempeños más observables.
4. La alineación constructiva busca coherencia entre resultados, actividades y evaluación (Hristov et al., 2023).
5. Las competencias complejas requieren progresión y múltiples oportunidades de práctica.
6. Las competencias transversales necesitan responsabilidades curriculares explícitas; no se desarrollan simplemente porque aparezcan en el perfil de egreso.
7. El mapa curricular permite detectar vacíos, redundancias y ausencia de progresión.
8. La evaluación basada en competencias debe observar aplicación y desempeño, no únicamente recuerdo de información (Jaramillo et al., 2024).

9. Las evidencias múltiples son especialmente importantes cuando se evalúan aprendizajes complejos (Gupta & Srivastava, 2024).
10. La empleabilidad puede incorporarse sin reducir la misión universitaria a necesidades laborales inmediatas.
11. La IA obliga a reconsiderar determinados desempeños, pero su integración debe permanecer subordinada a los resultados de aprendizaje.
12. La alineación constructiva es una herramienta poderosa, pero no debe convertirse en un procedimiento rígido o burocrático (Romanowski et al., 2024).

2.28 Conclusiones

El diseño curricular por competencias representa un cambio importante en la forma de concebir la educación universitaria. Su aporte principal no consiste en reemplazar contenidos por habilidades ni en producir nuevas terminologías administrativas. Su valor reside en obligarnos a preguntar con mayor precisión qué aprendizaje queremos producir, cómo esperamos que se manifieste y qué experiencias necesita el estudiante para desarrollarlo.

Una competencia universitaria sólida se construye sobre conocimiento disciplinar. El estudiante necesita conceptos, teorías, procedimientos y marcos de referencia. Sin embargo, la formación no termina cuando logra recordarlos. Debe aprender a movilizarlos frente a situaciones que exigen interpretar, investigar, argumentar, resolver, diseñar, crear o tomar decisiones.

Los resultados de aprendizaje cumplen una función estratégica porque conectan las aspiraciones generales del perfil de egreso con experiencias concretas. Cuando están bien formulados, permiten que el docente diseñe actividades pertinentes y que el estudiante comprenda qué se espera de su desempeño.

La alineación constructiva proporciona un marco útil para construir esta coherencia. La evidencia revisada coincide en la importancia de relacionar resultados, actividades y evaluación (Abejuela et al., 2022) (Hristov et al., 2023). No obstante, también existen advertencias frente a una aplicación excesivamente mecánica o descontextualizada (Romanowski et al., 2024).

Esta precaución es fundamental. Un currículo no es una hoja de cálculo.

Es una experiencia humana de formación.

Las matrices, mapas e indicadores tienen valor cuando ayudan a tomar mejores decisiones sobre esa experiencia. Pierden sentido cuando se convierten en fines administrativos independientes del aprendizaje.

También hemos visto que las competencias necesitan progresión. Investigación, pensamiento crítico, comunicación, ética o resolución de problemas no deberían aparecer repentinamente en el último semestre. Necesitan introducirse, practicarse, retroalimentarse, integrarse y finalmente demostrarse con mayor autonomía.

De allí surge una conclusión institucional importante: **la unidad fundamental del currículo no es solamente la asignatura, sino la trayectoria completa del estudiante**.

Cada profesor participa en esa trayectoria.

Una asignatura recibe aprendizajes desarrollados anteriormente y prepara otros que serán necesarios después. Cuando esta continuidad se hace explícita, el currículo comienza a funcionar como sistema.

La evaluación desempeña una función igualmente central. Si una competencia implica actuación compleja, necesitamos evidencias capaces de representar esa complejidad. Las revisiones sobre evaluación por competencias resaltan precisamente el valor de combinar desempeño, feedback, autoevaluación, evaluación entre pares y diferentes tipos de productos (Jaramillo et al., 2024) (Gupta & Srivastava, 2024).

Finalmente, el desarrollo acelerado de inteligencia artificial hace todavía más importante definir con precisión los resultados de aprendizaje. Cuando determinadas tareas pueden automatizarse, la universidad necesita distinguir entre el producto y la capacidad que pretende formar. Generar una respuesta no equivale necesariamente a comprenderla. Obtener código no significa poder evaluarlo. Producir un texto no demuestra por sí mismo pensamiento crítico.

El desafío curricular contemporáneo consiste, por tanto, en diseñar experiencias en las que el estudiante no solamente produzca respuestas, sino que pueda **explicar, justificar, verificar, transferir y asumir responsabilidad sobre aquello que produce**.

Un buen currículo no es el que contiene más temas, más competencias o más indicadores.

Es aquel en el que existe una relación comprensible entre **lo que la universidad promete formar, lo que el estudiante tiene oportunidades reales de aprender y aquello que finalmente puede demostrar**.

2.29 Cierre del Capítulo 2

El Capítulo 1 estableció que la innovación educativa debe comenzar con un problema pedagógico y orientarse hacia la mejora del aprendizaje. Este segundo capítulo avanzó un nivel: mostró cómo convertir esa intención en una arquitectura curricular coherente.

La competencia establece una dirección amplia. Los resultados de aprendizaje hacen esa dirección observable. Las experiencias permiten desarrollar las capacidades. La retroalimentación favorece su mejora. La evaluación produce evidencia. El mapa curricular garantiza progresión y la revisión de esas evidencias permite mejorar el programa.

Sobre esta base puede abordarse el siguiente problema: **¿qué experiencias concretas deberían vivir los estudiantes para alcanzar esos resultados?**

El **Capítulo 3 estará dedicado a las metodologías activas en educación superior**, analizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, estudio de casos, aula invertida, aprendizaje colaborativo y otras estrategias, con especial atención a cuándo utilizarlas, cómo diseñarlas y qué evidencia científica respalda sus posibilidades y limitaciones.

CAPÍTULO 3

Metodologías activas en la educación superior: del estudiante receptor al aprendizaje basado en problemas, proyectos, casos y colaboración

La innovación metodológica no consiste en mantener ocupado al estudiante, sino en diseñar experiencias que lo obliguen a pensar, decidir, aplicar, argumentar, crear y aprender de sus propias decisiones.

Objetivo del capítulo

Analizar los fundamentos, posibilidades, limitaciones y criterios de diseño de las metodologías activas en educación superior, con énfasis en el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, estudio de casos, aula invertida, aprendizaje colaborativo, indagación y estrategias breves de participación, proporcionando herramientas para seleccionar y combinar estas metodologías de acuerdo con los resultados de aprendizaje, el contexto disciplinar y las características de los estudiantes.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar el capítulo, el lector estará en capacidad de diferenciar aprendizaje activo de simple participación; seleccionar metodologías en función de los resultados de aprendizaje; diseñar problemas, proyectos y casos auténticos; estructurar experiencias colaborativas con responsabilidad individual; utilizar el aula invertida con sentido pedagógico; combinar explicación docente y actividad estudiantil; integrar retroalimentación durante el proceso; adaptar las estrategias a diferentes disciplinas y tamaños de clase; reconocer dificultades de implementación; y evaluar la calidad de una experiencia de aprendizaje activo.

Palabras clave: Metodologías activas; aprendizaje activo; aprendizaje basado en problemas; aprendizaje basado en proyectos; estudio de casos; aula invertida; aprendizaje colaborativo; indagación; pensamiento crítico; resolución de problemas; educación superior.

Introducción

Imaginemos dos aulas universitarias que estudian exactamente el mismo contenido.

En la primera, el profesor presenta durante noventa minutos los conceptos fundamentales. Explica cuidadosamente cada definición, muestra ejemplos, responde algunas preguntas y termina indicando los capítulos que los estudiantes deben estudiar para el examen.

En la segunda, el profesor comienza presentando una situación problemática relacionada con la disciplina. Los estudiantes disponen de información incompleta. Primero identifican qué saben, después determinan qué necesitan investigar, contrastan alternativas, consultan fuentes y construyen una posible solución. Durante el proceso, el profesor interviene para aclarar conceptos, formular nuevas preguntas, corregir interpretaciones y ofrecer retroalimentación.

Ambas experiencias pueden contener conocimiento riguroso. Ambas pueden incluir momentos de explicación docente. La diferencia fundamental se encuentra en **qué actividad intelectual realiza predominantemente el estudiante**.

En el primer escenario, la mayor parte del trabajo cognitivo visible corresponde al profesor: selecciona, organiza, explica, relaciona y argumenta. El estudiante escucha, registra y posteriormente deberá reconstruir esos procesos.

En el segundo, parte de esas operaciones intelectuales se desplaza deliberadamente hacia el estudiante.

- Debe interpretar.
- Debe relacionar.
- Debe buscar.
- Debe discutir.
- Debe decidir.
- Debe justificar.
- Debe revisar.
- Debe producir.

Esa es una de las ideas fundamentales del aprendizaje activo: **el estudiante necesita realizar las operaciones cognitivas que queremos que aprenda a realizar**.

La evidencia acumulada durante las últimas décadas respalda la relevancia de este cambio. La literatura que sintetiza el conocido metaanálisis de 225 estudios en educación universitaria STEM reporta mejores resultados de desempeño y menores tasas de fracaso cuando se incorporan estrategias de aprendizaje activo frente a clases centradas exclusivamente en exposición tradicional (Freeman et al., 2014; Marder, 2022). Un metaanálisis realizado específicamente con estudiantes asiáticos en disciplinas STEM, que integró 38 estudios, encontró también un efecto positivo moderadamente grande del aprendizaje activo sobre el desempeño (Ting et al., 2023).

Sin embargo, sería un error convertir estos hallazgos en una fórmula simplista según la cual "la clase magistral es mala" y "cualquier actividad es buena".

- Una actividad mal diseñada puede generar participación sin aprendizaje.
- Un proyecto puede convertirse en división mecánica del trabajo.
- Una discusión puede reproducir opiniones sin evidencia.
- Un aula invertida puede limitarse a trasladar la conferencia a un video.
- Un caso puede terminar siendo una pregunta con una única respuesta previamente establecida.

Por ello, el problema central de este capítulo no será decidir si debemos "usar metodologías activas", sino comprender **cuándo, para qué, cómo y bajo qué condiciones conviene utilizarlas**.

3.1 ¿Qué significa realmente aprendizaje activo?

El aprendizaje activo puede entenderse como un conjunto amplio de estrategias mediante las cuales el estudiante participa cognitivamente en la construcción, aplicación, discusión, evaluación o producción de conocimiento, en lugar de limitar su actividad principal a recibir información.

La palabra importante no es solamente **activa**.

Es **aprendizaje**.

Un estudiante puede estar físicamente activo y aprender poco. Puede cambiarse de grupo, manipular materiales, utilizar una aplicación o completar una dinámica entretenida sin desarrollar el resultado de aprendizaje esperado.

De la misma manera, un estudiante aparentemente quieto puede estar realizando una actividad intelectual profunda mientras analiza un texto complejo, construye una demostración matemática o evalúa evidencia contradictoria.

Por tanto, actividad no equivale a movimiento.

El criterio central es el tipo de procesamiento que se solicita.

Una revisión reciente de metodologías activas identifica estrategias como aprendizaje basado en problemas, proyectos, colaboración, aula invertida, simulaciones y otras experiencias centradas en participación, y señala efectos favorables sobre compromiso, motivación, adquisición de conocimiento, desarrollo de habilidades y retención cuando están adecuadamente diseñadas (Sari et al., 2025).

La cuestión decisiva, por tanto, no es:

"¿Qué actividad innovadora puedo hacer mañana?"

sino:

"¿Qué debe hacer intelectualmente el estudiante para alcanzar este resultado de aprendizaje?"

3.2 Del Capítulo 2 al Capítulo 3: primero el resultado, después la metodología

En el capítulo anterior establecimos una relación fundamental:

resultado de aprendizaje → experiencia de aprendizaje → evidencia.

Esta secuencia resulta particularmente importante cuando seleccionamos metodologías.

Supongamos que un resultado establece:

"El estudiante compara diferentes teorías sobre un fenómeno y construye una interpretación argumentada utilizando evidencia."

Una exposición docente puede introducir las teorías, pero difícilmente será suficiente para desarrollar por sí sola la capacidad de compararlas y argumentar.

Necesitamos que el estudiante practique precisamente esas operaciones.

Podríamos utilizar un caso, una controversia, una matriz comparativa, un debate académico o un problema que pueda explicarse desde perspectivas diferentes.

En cambio, si el resultado es:

“Identifica los componentes fundamentales de una estructura anatómica.”

Probablemente no sea necesario convertir todo el aprendizaje inicial en un gran proyecto. Una explicación breve, una demostración, recursos visuales y actividades de identificación pueden resultar perfectamente apropiados.

Esta distinción evita el uso de metodologías por moda.

No existe una metodología universalmente superior para todos los resultados, estudiantes, disciplinas y momentos del aprendizaje.

La selección debe responder a la naturaleza del aprendizaje esperado.

3.3 Explicar o activar: una falsa dicotomía

En ocasiones, el debate educativo presenta dos extremos.

En uno aparece el profesor que habla y el estudiante que escucha.

En el otro, el profesor prácticamente desaparece y los estudiantes “descubren” todo por sí mismos.

Ninguno de estos extremos representa necesariamente una buena práctica.

El aprendizaje activo no exige eliminar la explicación docente. Exige utilizarla estratégicamente.

Un profesor puede dedicar quince minutos a explicar un concepto complejo y utilizar los siguientes treinta para que los estudiantes lo apliquen, comparen interpretaciones, resuelvan un problema y reciban retroalimentación.

También puede comenzar con un problema para revelar ideas previas, realizar después una explicación focalizada y regresar finalmente al problema.

La pregunta no es cuánto habla el profesor en términos absolutos, sino **qué función cumple su intervención dentro de la secuencia de aprendizaje**.

La explicación puede servir para introducir conceptos, organizar información, modelar un razonamiento experto, sintetizar una discusión o corregir concepciones erróneas.

La actividad estudiantil puede servir para recuperar conocimientos, practicar, transferir, argumentar, investigar, crear y recibir feedback.

Una enseñanza universitaria rigurosa puede combinar ambos componentes.

3.4 ¿Por qué funcionan las metodologías activas?

Las metodologías activas pueden favorecer el aprendizaje por varias razones.

Primero, incrementan las oportunidades para **recuperar y utilizar** conocimientos. Cuando el estudiante debe responder, explicar o resolver, necesita acceder activamente a lo aprendido.

Segundo, permiten hacer visible el pensamiento. El profesor puede detectar cómo razona el estudiante y no únicamente si llegó a una respuesta correcta.

Tercero, generan oportunidades de feedback antes de la evaluación final.

Cuarto, facilitan la transferencia porque el conocimiento se utiliza en situaciones que varían en complejidad y contexto.

Quinto, determinadas estrategias incorporan interacción social, lo que obliga a explicar, defender, escuchar y reconsiderar ideas.

Sexto, pueden aproximar la experiencia universitaria a prácticas propias de las disciplinas y profesiones.

Los resultados empíricos son especialmente consistentes en STEM. Ting y colaboradores encontraron un efecto positivo del aprendizaje activo en el rendimiento de estudiantes asiáticos en disciplinas STEM (Ting et al., 2023). En aprendizaje por indagación guiada, Walker y Warfa encontraron un efecto positivo, aunque pequeño, sobre desempeño académico y aproximadamente el doble de probabilidades de aprobar frente a condiciones de clase tradicional (Walker & Warfa, 2017).

Sin embargo, estos resultados no significan que cualquier implementación produzca automáticamente los mismos efectos. La estructura, intensidad, orientación docente y alineación continúan siendo decisivas.

3.5 Una familia de metodologías, no una sola receta

El término metodologías activas agrupa estrategias diferentes.

Tabla 16.

Principales metodologías activas y su propósito predominante

Metodología	Núcleo de la experiencia	Especialmente útil para
Aprendizaje basado en problemas	Resolver o comprender un problema complejo	Razonamiento, integración, investigación
Aprendizaje basado en proyectos	Crear un producto o solución durante un proceso extendido	Integración, creación, gestión, colaboración
Estudio de casos	Analizar una situación contextualizada	Decisión, argumentación, juicio
Aula invertida	Trasladar parte de la preparación fuera del aula para liberar tiempo de interacción	Aplicación, práctica, discusión
Aprendizaje colaborativo	Construir aprendizaje mediante interacción estructurada	Comunicación, cooperación, argumentación
Indagación	Formular preguntas, investigar y construir explicaciones	Pensamiento científico e investigativo
Simulación	Actuar frente a una situación representada	Toma de decisiones, desempeño
Debate académico	Contrastar posiciones con argumentos y evidencia	Pensamiento crítico y comunicación
Aprendizaje-servicio	Aprender mediante intervención vinculada con necesidades comunitarias	Responsabilidad social, aplicación
Estrategias activas breves	Introducir ciclos cortos de pensamiento y participación	Recuperación, comprensión, diagnóstico

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura sobre aprendizaje activo y sus aplicaciones (Sari et al., 2025) (Martinez & Gomez, 2025).

Estas estrategias pueden combinarse. Un proyecto puede incorporar casos, colaboración, indagación y aula invertida. Sin embargo, combinarlas no garantiza calidad. El diseño debe conservar claridad sobre el propósito de cada componente.

Figura 5

La transición hacia metodologías activas no elimina la docencia; redistribuye el trabajo cognitivo y amplía las oportunidades para aplicar, discutir y producir conocimiento.



Nota: Elaboración propia.

3.6 Aprendizaje basado en problemas: aprender a pensar desde una situación desafiante

El aprendizaje basado en problemas —ABP— comienza con una situación que el estudiante no puede resolver inmediatamente mediante la simple reproducción de una respuesta memorizada.

El problema funciona como organizador del aprendizaje.

Un buen problema obliga a activar conocimientos previos, identificar información faltante, formular hipótesis, buscar evidencia, comparar explicaciones y construir una respuesta.

Experiencias desarrolladas en otros niveles educativos también muestran el potencial del aprendizaje basado en problemas para promover procesos de razonamiento cuando el estudiante debe analizar una situación y construir soluciones en lugar de reproducir procedimientos. Aunque estos resultados no pueden trasladarse automáticamente a la educación superior, aportan evidencia complementaria sobre el valor formativo de estructurar el aprendizaje alrededor de problemas intelectualmente significativos (Alvarez Piza et al., 2024).

No debe confundirse con “hacer ejercicios”.

Un ejercicio suele poseer datos definidos, un procedimiento conocido y una respuesta esperada. Un problema educativo complejo puede incluir incertidumbre, información irrelevante, múltiples alternativas o necesidad de justificar decisiones.

3.6.1 Ejemplo en Ingeniería

Una comunidad presenta fallas recurrentes en el suministro de agua.

Los estudiantes reciben información sobre población, consumo, infraestructura, topografía, costos y restricciones ambientales.

No se les pide “calcular una tubería”.

Se les pide diagnosticar el problema y proponer alternativas técnicamente justificadas.

Para hacerlo deberán utilizar conocimientos de varias unidades del curso.

3.6.2 Ejemplo en Derecho

Se presenta un conflicto entre libertad de expresión, privacidad y difusión digital.

Los estudiantes analizan antecedentes, normas, jurisprudencia y argumentos contrapuestos antes de construir una posición.

6.3 Ejemplo en Administración

Una empresa experimenta reducción de ventas y alta rotación de personal.

Los estudiantes reciben información financiera, comercial y organizacional y deben decidir qué información adicional necesitan antes de recomendar acciones.

3.6.3 Ejemplo en Educación

Un curso universitario presenta elevada reprobación y baja participación.

Los estudiantes analizan evidencias del curso, resultados de aprendizaje, actividades y evaluaciones para proponer un rediseño pedagógico.

El valor del ABP se encuentra precisamente en que el conocimiento deja de presentarse únicamente como respuesta y comienza a utilizarse como **herramienta para comprender y actuar**.

3.7 Cómo diseñar un buen problema

Un problema educativo debería ser suficientemente complejo para requerir razonamiento, pero no tan abierto que el estudiante no encuentre un punto de entrada.

Puede diseñarse mediante siete componentes:

Tabla 17.

Anatomía de un problema para aprendizaje activo

Componente	Pregunta de diseño
Contexto	¿Dónde ocurre la situación?
Actor	¿Quién enfrenta el problema?
Desafío	¿Qué necesita resolver o decidir?
Evidencia	¿Qué información inicial recibe?
Incertidumbre	¿Qué información falta o es discutible?
Restricciones	¿Qué límites económicos, éticos, técnicos o sociales existen?
Producto	¿Qué debe entregar o defender el estudiante?

Nota: Elaboración propia.

Por ejemplo:

Una municipalidad dispone de presupuesto limitado para reducir la contaminación de un río. Existen tres posibles intervenciones, grupos sociales con intereses diferentes y datos incompletos sobre sus efectos. El equipo deberá analizar la evidencia, solicitar información adicional, comparar las alternativas y defender públicamente una recomendación.

Un problema como este puede adaptarse a Ingeniería Ambiental, Economía, Administración Pública, Derecho, Comunicación o Ciencias Sociales modificando el tipo de decisiones que se espera del estudiante.

3.8 Aprendizaje basado en proyectos: aprender construyendo algo que importa

El aprendizaje basado en proyectos comparte características con el ABP, pero normalmente posee una duración mayor y se orienta hacia la creación de un producto, solución o intervención.

El producto no tiene que ser necesariamente físico.

Puede ser un prototipo, una campaña, una investigación, un plan de negocio, un documental, una propuesta normativa, una aplicación, una intervención educativa, un diseño arquitectónico o un informe técnico.

Un proyecto de calidad integra varias fases:

pregunta o desafío → planificación → investigación → producción → retroalimentación → revisión → presentación → reflexión.

El proyecto no debería convertirse en una gran tarea asignada al inicio del semestre y revisada únicamente al final.

Necesita hitos.

La retroalimentación durante el proceso resulta crucial.

3.9 El proyecto como arquitectura de aprendizaje

Consideremos un curso de Marketing.

Una versión tradicional podría organizarse mediante unidades:

conceptos básicos, segmentación, comportamiento del consumidor, posicionamiento, comunicación y métricas.

Una versión basada en proyectos puede conservar esos conocimientos, pero articularlos alrededor de un desafío:

Diseñar una estrategia de posicionamiento para una organización real o simulada que enfrenta un cambio significativo en su mercado.

Durante el proyecto, cada unidad aporta herramientas necesarias para avanzar.

El contenido no desaparece.

Adquiere una función.

Los estudiantes no estudian segmentación porque corresponde a la “Unidad 2”, sino porque necesitan comprender a qué público dirigirán su propuesta.

Esta relación entre conocimiento y propósito puede favorecer una experiencia más integrada.

3.10 Proyecto no significa trabajo grupal sin estructura

Uno de los problemas frecuentes del aprendizaje basado en proyectos aparece cuando cuatro estudiantes reciben una tarea y simplemente dividen el documento.

Uno escribe la introducción.

Otro realiza el marco teórico.

Otro prepara resultados.

Otro diseña las diapositivas.

Al final, unen los archivos.

Esto es división del trabajo, pero no necesariamente aprendizaje colaborativo.

Para aumentar la calidad del proyecto pueden incorporarse momentos de responsabilidad individual y colectiva.

Cada estudiante puede explicar el proyecto completo.

Los roles pueden rotar.

Las decisiones importantes pueden requerir justificación conjunta.

Puede incorporarse evaluación entre pares.

Los avances pueden ser revisados individualmente.

La defensa final puede incluir preguntas dirigidas aleatoriamente a miembros del equipo.

De esta forma se reduce el riesgo de que un estudiante aprenda únicamente “su parte”.

3.11 Estudio de casos: aprender a decidir en contextos complejos

El método de casos sitúa al estudiante frente a una situación contextualizada que necesita analizar.

Un buen caso no se limita a contar una historia.

Debe contener una tensión intelectual.

Existe una decisión que tomar, una explicación que construir, un conflicto que interpretar o una alternativa que evaluar.

Los casos resultan especialmente útiles cuando queremos desarrollar juicio.

En Contabilidad, el estudiante puede analizar información financiera y decidir cómo interpretar una situación.

En Derecho, puede construir argumentos contrapuestos.

En Educación, puede analizar un problema de inclusión.

En Comunicación, puede decidir cómo responder a una crisis reputacional.

En Ingeniería, puede evaluar causas de una falla.

En Ciencias Sociales, puede interpretar un fenómeno desde diferentes perspectivas teóricas.

En salud —una de las áreas donde el método posee una tradición importante— puede integrar datos para tomar decisiones clínicas. No obstante, como hemos establecido para este libro, la metodología es claramente **multidisciplinaria** y no debe quedar restringida a este campo.

La combinación de casos y aula invertida ha mostrado resultados favorables en determinados contextos, incluyendo mejoras en aprendizaje activo y pensamiento crítico, aunque los resultados dependen del diseño y del contexto (Yang et al., 2024).

3.12 Una secuencia para trabajar con casos

Una secuencia sencilla puede comenzar antes de la clase.

El estudiante recibe el caso y algunas preguntas orientadoras.

Durante la sesión identifica el problema central, separa hechos de interpretaciones, determina qué información es relevante, propone alternativas y contrasta sus argumentos con los de otros equipos.

Posteriormente, el profesor puede introducir evidencia adicional que modifique el escenario.

Esto es pedagógicamente interesante porque obliga al estudiante a revisar su decisión.

La pregunta deja de ser:

"¿Cuál era la respuesta correcta?"

y se transforma en:

"¿Qué evidencia justificaría cambiar nuestra decisión?"

Ese cambio favorece una concepción más madura del razonamiento.

3.13 Aula invertida: invertir el uso del tiempo, no simplemente enviar videos

El aula invertida suele describirse como un modelo en el que los estudiantes revisan contenidos antes de la clase y utilizan el tiempo presencial para realizar actividades.

Esta definición es correcta, pero incompleta.

La esencia pedagógica no consiste en grabar una conferencia.

Consiste en **redistribuir el tiempo de aprendizaje para reservar la interacción docente-estudiante para aquellas tareas que más se benefician del acompañamiento**.

En un modelo tradicional, el profesor puede dedicar gran parte de la clase a explicar y el estudiante enfrenta posteriormente los problemas complejos solo.

El aula invertida intenta modificar esta distribución.

La introducción a determinados conceptos puede realizarse antes mediante lecturas, videos breves, recursos interactivos o preguntas orientadoras.

El tiempo compartido se dedica a analizar, practicar, discutir, crear y recibir feedback.

Una revisión reciente señala que el aula invertida puede favorecer participación y aprendizaje cuando el trabajo previo está conectado con actividades interactivas posteriores, aunque

también plantea desafíos relacionados con preparación, ritmos de aprendizaje y acceso (Martinez & Gomez, 2025).

3.14 El error más frecuente del aula invertida

El error consiste en pensar:

"Antes daba una clase de sesenta minutos. Ahora grabaré un video de sesenta minutos."

Eso no invierte pedagógicamente la experiencia.

Solamente cambia el lugar donde ocurre la exposición.

Un diseño más sólido podría utilizar:

Antes de la clase: recurso breve + pregunta diagnóstica.

Inicio: recuperación de ideas esenciales y aclaración de dificultades.

Desarrollo: problema, caso o actividad de aplicación.

Cierre: síntesis y reflexión.

Después: transferencia a una situación nueva.

Tabla 18.

Ejemplo de aula invertida alineada

Momento	Actividad	Propósito
Antes	Video de 10 minutos + lectura breve	Introducir conceptos
Antes	Tres preguntas diagnósticas	Verificar preparación
Inicio	Comparar respuestas	Activar conocimientos
Clase	Resolver caso	Aplicar
Clase	Discusión entre equipos	Argumentar
Clase	Feedback docente	Corregir y profundizar
Cierre	Minuto de síntesis	Consolidar
Después	Nuevo problema	Transferir

Nota: Elaboración propia.

3.15 Aprendizaje colaborativo: juntos, pero con propósito

Trabajar en grupo no equivale automáticamente a aprendizaje colaborativo.

El aprendizaje colaborativo requiere una tarea en la que la interacción aporte valor al proceso.

Si cuatro estudiantes pueden completar una actividad sin hablar entre ellos, probablemente la colaboración sea decorativa.

Una experiencia colaborativa de calidad debería generar interdependencia y, simultáneamente, responsabilidad individual.

Esto puede conseguirse mediante tareas en las que cada participante posee información diferente, roles complementarios o responsabilidad sobre una fase del análisis.

También puede utilizarse una producción común acompañada de reflexión individual.

La colaboración puede desarrollar capacidades que una actividad individual difícilmente reproduce de la misma manera: explicar ideas, negociar significados, formular preguntas, responder objeciones y construir acuerdos.

El potencial de la cooperación también se observa en experiencias educativas donde la interacción estructurada se relaciona con dimensiones académicas, motivacionales y de desempeño. Estudios desarrollados durante la enseñanza del baloncesto muestran que el aprendizaje cooperativo puede contribuir tanto al compromiso como al desarrollo de habilidades cuando la participación del grupo responde a una estructura pedagógica intencional (Albán Pazmiño et al., 2026; Aráuz Cerezo et al., 2026).

Sin embargo, también genera dificultades.

Puede existir participación desigual, liderazgo dominante, conflictos interpersonales o distribución injusta del trabajo.

Por ello, el docente necesita **diseñar la colaboración**, no simplemente pedirla.

3.16 Estrategias para mejorar el trabajo colaborativo

Antes de iniciar, deben aclararse el producto esperado y los criterios.

Los grupos necesitan saber qué significa colaborar bien.

Los roles pueden utilizarse cuando tengan una función real: coordinador, analista de evidencia, crítico, relator o responsable de verificación, por ejemplo.

Durante el proceso conviene observar cómo trabaja el grupo y no únicamente evaluar el producto final.

La evaluación entre pares puede aportar información, pero debe utilizarse con criterios claros.

Finalmente, una reflexión individual permite preguntar:

¿Qué aporté?

¿Qué cambió en mi pensamiento?

¿Qué argumento de otro integrante modificó mi posición?

¿Qué haría diferente en una próxima colaboración?

Estas preguntas convierten la experiencia grupal en aprendizaje metacognitivo.

3.17 Indagación: aprender formulando preguntas

En la educación superior, una de las competencias más importantes es aprender a formular buenas preguntas.

La indagación comienza precisamente allí.

En lugar de proporcionar inmediatamente una explicación completa, el docente diseña condiciones para que los estudiantes observen un fenómeno, identifiquen patrones, formulen preguntas, propongan hipótesis, busquen información y construyan explicaciones.

El grado de orientación puede variar.

En una indagación altamente guiada, el profesor define la pregunta y proporciona los procedimientos.

En una modalidad intermedia, define el problema pero permite que los estudiantes seleccionen métodos.

En una modalidad más abierta, los estudiantes participan incluso en la formulación de la pregunta.

La autonomía debería aumentar progresivamente.

La indagación también puede enriquecerse mediante entornos digitales que permitan observar, experimentar y contrastar explicaciones. Experiencias que combinan aprendizaje basado en indagación y laboratorios virtuales muestran posibilidades para fortalecer competencias científicas cuando la tecnología se integra como medio para investigar y no simplemente como recurso de presentación (Bernal Parraga, Alvarado Cantos, et al., 2026).

Pretender que estudiantes sin experiencia desarrollen inmediatamente una investigación completamente abierta puede generar desorientación.

El estudio metaanalítico sobre Process Oriented Guided Inquiry Learning encontró que la indagación guiada podía mejorar las probabilidades de aprobar y producir mejoras académicas sin sacrificar el aprendizaje de contenidos (Walker & Warfa, 2017).

3.18 Estrategias activas breves: innovar sin rediseñar todo el curso

No toda innovación necesita convertirse en un proyecto de ocho semanas.

Un profesor puede transformar significativamente una clase mediante pequeñas intervenciones.

Una de ellas es **pensar-comparar-compartir**.

El profesor plantea una pregunta desafiante. Cada estudiante piensa individualmente. Después compara su respuesta con un compañero. Finalmente se discuten argumentos con el grupo.

Otra estrategia es la **pregunta de predicción**.

Antes de mostrar un resultado, el profesor pide anticipar qué ocurrirá y justificar la predicción.

También puede utilizarse el **minuto de síntesis** al final de la clase:

¿Cuál es la idea más importante que aprendiste hoy y qué pregunta continúa sin respuesta?

Otra opción es el **caso relámpago**: una situación de cinco minutos que exige aplicar inmediatamente el concepto recién explicado.

Estas intervenciones permiten introducir aprendizaje activo incluso en cursos grandes y sin transformar completamente la infraestructura.

3.19 Aprendizaje activo en grupos numerosos

Existe una percepción frecuente:

“Esto funciona con veinte estudiantes, pero yo tengo ciento cincuenta.”

El tamaño ciertamente modifica el diseño, pero no elimina las posibilidades.

En grupos numerosos pueden utilizarse preguntas conceptuales, votaciones, discusión en parejas, resolución breve de problemas, documentos colaborativos, comparación de respuestas y análisis de errores.

La tecnología puede facilitar la recopilación de respuestas, aunque no es indispensable.

Lo esencial es diseñar momentos en los que todos deban pensar antes de escuchar la solución.

Un sistema de respuesta estudiantil puede ser útil si genera discusión y feedback. Si solamente convierte la exposición en un concurso de respuestas, su contribución puede ser limitada.

La investigación en grandes cursos STEM ha mostrado que es posible involucrar a estudiantes diversos en actividades de pensamiento de orden superior y que estos pueden percibir beneficios del aprendizaje activo (Kressler & Kressler, 2020).

3.20 El papel del profesor cambia, pero no disminuye

Existe otra interpretación equivocada:

“En las metodologías activas el profesor ya no enseña.”

Ocurre precisamente lo contrario.

El trabajo docente puede volverse más complejo.

En una clase expositiva, el profesor controla con bastante precisión la secuencia.

En una discusión basada en problemas necesita interpretar respuestas, detectar concepciones erróneas, decidir cuándo intervenir, formular preguntas, gestionar el tiempo y conectar aportes de diferentes estudiantes.

Su función se desplaza parcialmente desde transmitir información hacia **diseñar, modelar, preguntar, observar, retroalimentar y sintetizar**.

Tabla 19.

Transformación del rol docente

Modelo predominantemente expositivo	Aprendizaje activo bien diseñado
Explica la mayor parte del tiempo	Selecciona cuándo explicar
Controla toda la secuencia	Diseña una secuencia con participación
Presenta problemas resueltos	Diseña problemas para resolver
Corrige principalmente al final	Retroalimenta durante el proceso
Evalúa productos terminados	Observa procesos y productos
Formula y responde preguntas	Enseña a formular preguntas
Organiza conocimiento	Ayuda al estudiante a organizarlo
Principal fuente de información	Fuente experta + mediador del aprendizaje

Nota.: Elaboración propia.

3.21 El estudiante también necesita aprender a participar

Una dificultad frecuente aparece cuando estudiantes acostumbrados durante años a escuchar exposiciones ingresan a una clase donde se espera que investiguen, discutan y tomen decisiones.

Algunos pueden interpretar la experiencia como falta de enseñanza.

"¿Por qué el profesor no explica directamente la respuesta?"

La pregunta es comprensible.

Las metodologías activas modifican el contrato pedagógico.

Por ello, conviene explicar su propósito.

El profesor puede señalar qué resultado se pretende desarrollar, por qué la actividad es apropiada y cómo será evaluada.

También necesita ofrecer estructura al inicio.

Autonomía no significa abandono.

Un estudiante puede necesitar modelos, ejemplos, preguntas orientadoras, criterios y retroalimentación antes de trabajar con independencia.

Con el tiempo, parte de ese apoyo puede retirarse.

3.22 La resistencia estudiantil no debe ignorarse

El aprendizaje activo puede producir resistencia, especialmente cuando exige mayor esfuerzo, cambia rutinas conocidas o genera incertidumbre.

Investigaciones sobre respuesta estudiantil muestran que el temor docente a esta resistencia constituye una barrera para implementar metodologías activas, aunque las reacciones de los estudiantes no son necesariamente negativas y dependen del modo en que las actividades se presentan y gestionan (Nguyen et al., 2016).

Una respuesta adecuada no consiste en abandonar inmediatamente la metodología.

Conviene explicar expectativas, establecer rutinas, comenzar con actividades manejables, demostrar la relación con la evaluación y recoger feedback.

También es importante escuchar críticas legítimas.

Si una actividad ocupa una hora pero su propósito no está claro, el problema puede ser de diseño.

Si los estudiantes trabajan en grupo pero una sola persona realiza todo, el problema no se resuelve diciendo que “deben colaborar mejor”.

El docente necesita revisar la estructura.

3.23 El error de confundir entretenimiento con aprendizaje

Una clase dinámica puede ser agradable y pedagógicamente débil.

Un juego puede generar entusiasmo, pero si las preguntas exigen únicamente recordar datos, probablemente desarrolle sobre todo recuperación rápida.

Esto no significa que la gamificación carezca de valor pedagógico. Experiencias desarrolladas en la enseñanza del inglés como lengua extranjera han explorado efectos favorables sobre motivación y competencia comunicativa, lo que refuerza la importancia de vincular los elementos lúdicos con aprendizajes concretos y no utilizarlos únicamente para incrementar el entretenimiento (Rodriguez López et al., 2026).

Una competencia entre equipos puede aumentar participación, pero también desplazar la atención hacia ganar.

Una plataforma visualmente atractiva puede facilitar interacción sin producir razonamiento profundo.

Por eso necesitamos preguntar siempre:

¿Qué operación cognitiva realiza el estudiante?

- ¿Recuerda?
- ¿Compara?
- ¿Interpreta?
- ¿Argumenta?
- ¿Evalúa evidencia?
- ¿Diseña?
- ¿Crea?
- ¿Revisa?

Esta pregunta ayuda a distinguir innovación pedagógica de simple novedad.

3.24 Metodologías activas y pensamiento crítico

Uno de los argumentos más importantes para utilizar metodologías activas es su capacidad potencial para crear oportunidades de pensamiento crítico.

Pero el pensamiento crítico no emerge automáticamente porque exista discusión.

Una discusión basada exclusivamente en opiniones puede incluso reforzar posiciones sin fundamento.

Para desarrollar pensamiento crítico, la actividad debe exigir criterios.

Por ejemplo:

¿Cuál alternativa es más adecuada?

es menos potente que:

¿Cuál alternativa está mejor respaldada por la evidencia disponible, bajo qué criterios y con qué limitaciones?

El segundo planteamiento obliga a explicitar la base del juicio.

Los problemas, casos y debates son especialmente valiosos cuando existe información contradictoria o incertidumbre.

El estudiante aprende que una conclusión académica no depende únicamente de “lo que pienso”, sino de la calidad de las razones y evidencias que puede ofrecer.

3.25 Metodologías activas e investigación

La investigación no debería comenzar únicamente cuando el estudiante llega al trabajo de titulación.

Las metodologías activas permiten introducir prácticas investigativas mucho antes.

Un caso puede exigir localizar evidencia.

Un proyecto puede requerir recopilar datos.

Un problema puede obligar a formular preguntas.

Una discusión puede exigir contrastar fuentes.

Una indagación puede enseñar a construir hipótesis.

Así, la investigación deja de ser únicamente una asignatura y comienza a convertirse en una forma de aprender.

Esta idea será importante más adelante en el libro, cuando abordemos de manera específica el desarrollo del pensamiento crítico y las competencias investigativas.

3.26 Metodologías activas y aprendizaje autónomo

Existe una relación estrecha entre aprendizaje activo y autonomía, pero tampoco es automática. Pedir al estudiante “investigue por su cuenta” no desarrolla necesariamente autonomía.

El aprendizaje autónomo requiere aprender a planificar, seleccionar estrategias, monitorear comprensión, buscar ayuda, evaluar resultados y ajustar decisiones.

Las metodologías activas pueden crear oportunidades para estos procesos si incorporan momentos de planificación y reflexión. Por ejemplo, al finalizar un proyecto puede solicitarse al estudiante que identifique:

qué estrategia utilizó; qué evidencia cambió su decisión; qué dificultad encontró; cómo la resolvió; qué conocimiento todavía necesita desarrollar. La actividad deja así de centrarse exclusivamente en el producto y comienza a enseñar al estudiante a comprender su propio proceso de aprendizaje.

3.27 Metodologías activas e inteligencia artificial generativa

La IA generativa modifica algunas condiciones de las metodologías activas.

Un estudiante puede utilizarla para explorar alternativas, obtener explicaciones, generar preguntas, revisar un borrador o simular perspectivas.

Esto abre oportunidades.

Pero también puede vaciar pedagógicamente una actividad.

Si el objetivo consiste en que el estudiante construya una primera interpretación y simplemente solicita a una IA que la produzca, la evidencia deja de representar claramente su razonamiento.

Por ello, la integración de IA debe diseñarse desde el resultado de aprendizaje.

En un caso, por ejemplo, podemos permitir que el estudiante consulte una IA y después exigir que identifique afirmaciones dudosas, verifique evidencia y corrija la propuesta.

En un proyecto, puede documentar qué sugerencias de IA aceptó, cuáles rechazó y por qué.

En un debate, puede comparar una argumentación generada por IA con fuentes académicas.

Así, la herramienta se convierte en objeto de análisis y apoyo, no en sustituto invisible de la actividad cognitiva.

La evidencia emergente sugiere que las tecnologías producen mejores condiciones educativas cuando se integran dentro de diseños pedagógicos coherentes, y no como elementos aislados (Nagamalla et al., 2025).

3.28 Seleccionar la metodología adecuada

No deberíamos preguntar:

“¿Cuál es la mejor metodología activa?”

La pregunta adecuada es:

“¿Cuál metodología ofrece mejores oportunidades para practicar este aprendizaje bajo estas condiciones?”

No existe una metodología activa universalmente superior para todos los resultados de aprendizaje, estudiantes, disciplinas y contextos universitarios. Una estrategia puede resultar especialmente apropiada para desarrollar determinadas competencias y, al mismo tiempo, ser poco eficiente para otros propósitos. Por ello, la selección metodológica debe comenzar por aquello que se espera que el estudiante sea capaz de comprender, hacer, analizar, crear o decidir, y no por la popularidad de una determinada innovación pedagógica.

Si el resultado exige resolver situaciones complejas, el aprendizaje basado en problemas puede ofrecer condiciones adecuadas para analizar información, formular hipótesis y justificar soluciones. Cuando se pretende diseñar un producto o responder a una necesidad concreta durante un periodo prolongado, el aprendizaje basado en proyectos puede resultar más pertinente. Los estudios de caso permiten trabajar especialmente bien la interpretación y la toma de decisiones en situaciones contextualizadas, mientras que la indagación favorece la formulación de preguntas, el análisis de evidencia y la construcción de explicaciones. El aprendizaje colaborativo, por su parte, adquiere sentido cuando la interacción entre estudiantes constituye una parte necesaria del aprendizaje y no simplemente una forma de distribuir tareas.

La decisión también debe considerar las condiciones reales de implementación. El número de estudiantes, el tiempo disponible, los conocimientos previos, la complejidad del contenido, los recursos tecnológicos, los espacios, las posibilidades de seguimiento y las características de la evaluación pueden determinar que una metodología teóricamente atractiva resulte difícil de implementar con calidad. Innovar no significa seleccionar la estrategia más sofisticada, sino encontrar una relación coherente entre propósito, actividad, contexto y evidencia de aprendizaje.

Además, las metodologías no necesitan utilizarse de manera aislada. Una experiencia puede comenzar con un caso, continuar mediante investigación colaborativa, incorporar una simulación y finalizar con la elaboración de una propuesta o producto. La combinación es pedagógicamente válida siempre que cada componente cumpla una función clara y no convierta la experiencia en una acumulación innecesaria de actividades. Más metodologías no significan automáticamente más aprendizaje.

Por ello, antes de seleccionar una metodología conviene formular tres preguntas fundamentales: ¿qué debe aprender el estudiante?, ¿qué necesita hacer para aprenderlo y qué

evidencia permitirá comprobar que lo ha conseguido? Solo después corresponde decidir qué metodología crea las mejores condiciones para realizar esas acciones. Desde esta perspectiva, la metodología deja de ser el punto de partida del diseño y se convierte en una decisión al servicio del aprendizaje.

La pregunta central, entonces, no es qué metodología está de moda, sino qué experiencia necesita vivir el estudiante para desarrollar el aprendizaje esperado y transferirlo posteriormente a situaciones nuevas. Esa diferencia permite pasar de una innovación centrada en técnicas a una innovación verdaderamente centrada en el aprendizaje.

Tabla 20.

Selección de metodología según el resultado

Si el estudiante debe…	**Metodologías especialmente pertinentes**
Aplicar conceptos	Problemas, casos, ejercicios contextualizados
Analizar situaciones complejas	Casos, ABP
Diseñar una solución	Proyectos, design thinking
Investigar	Indagación, proyectos
Argumentar	Debate, casos, controversia estructurada
Colaborar	Aprendizaje colaborativo, proyectos
Tomar decisiones	Casos, simulaciones
Crear un producto	Proyectos
Practicar procedimientos	Simulación, práctica guiada
Desarrollar autonomía	Aula invertida, proyectos, indagación
Integrar varias competencias	Proyectos, ABP, simulaciones

Nota: Elaboración propia.

Figura 6

Los problemas y proyectos interdisciplinarios permiten integrar conocimiento, investigación, colaboración y toma de decisiones dentro de una experiencia común de aprendizaje.



3.29 Ciclo de diseño de una experiencia de aprendizaje activo



Fuente: Elaboración propia a partir de los principios del aprendizaje activo descritos en (Ting et al., 2023), (Walker & Warfa, 2017) y (Sari et al., 2025).

30. Un modelo práctico: transformar una clase tradicional

Supongamos una asignatura de Economía.

Tema: inflación.

Resultado de aprendizaje: analizar causas de un proceso inflacionario y evaluar alternativas de política económica considerando sus posibles consecuencias.

Una clase predominantemente expositiva podría explicar definiciones, teorías y políticas.

Podemos conservar una parte de esa explicación y reorganizar la experiencia.

Antes de clase

Los estudiantes revisan un recurso introductorio y responden tres preguntas sobre conceptos fundamentales.

Inicio

El profesor presenta datos económicos simplificados de un país ficticio.

Los estudiantes responden individualmente:

¿Cuál considera que es la causa principal de la inflación?

Comparación

Discuten su respuesta con un compañero y deben identificar qué evidencia necesitarían para confirmarla.

Desarrollo

Cada equipo recibe información adicional diferente: evolución monetaria, salarios, precios internacionales, déficit fiscal o expectativas.

Deben reconsiderar su hipótesis.

Intervención docente

El profesor organiza las explicaciones, introduce conceptos necesarios y muestra dónde aparecen errores de interpretación.

Segunda fase

Los equipos reciben tres posibles políticas y analizan beneficios, riesgos y grupos afectados.

Producto

Preparan una recomendación de una página.

Cierre

Cada estudiante responde:

¿Qué evidencia modificó más mi interpretación inicial y por qué?

En esta secuencia el profesor continúa enseñando economía.

La diferencia es que los conceptos se utilizan para interpretar y decidir.

Otro ejemplo: Literatura

Resultado: construir una interpretación argumentada de una obra utilizando evidencia textual y contexto histórico.

La actividad no necesita tecnología sofisticada.

El profesor selecciona un fragmento que admite interpretaciones distintas.

Cada estudiante formula inicialmente una interpretación.

Después trabaja con un pequeño grupo donde cada participante debe aportar evidencia textual.

El equipo identifica la interpretación mejor respaldada y también una objeción.

Posteriormente recibe una fuente histórica que puede modificar la lectura.

Finalmente, cada estudiante escribe individualmente una conclusión revisada.

Aquí tenemos aprendizaje activo sin aplicaciones, plataformas ni dispositivos.

La innovación reside en la arquitectura intelectual de la actividad.

Ejemplo en Ingeniería

Resultado: diseñar y justificar una solución técnica considerando desempeño, costo, seguridad y sostenibilidad.

El profesor presenta un desafío de diseño.

Los estudiantes reciben restricciones reales o simuladas.

Primero construyen una solución preliminar.

Después realizan cálculos o simulaciones.

Posteriormente intercambian diseños con otro equipo, que actúa como revisor crítico.

Cada equipo recibe observaciones y debe decidir cuáles incorporar.

La evaluación considera tanto el producto como la justificación de las decisiones.

Así se aproxima la experiencia a prácticas profesionales de diseño y revisión.

Ejemplo en Ciencias Sociales

Resultado: evaluar explicaciones alternativas de un fenómeno social utilizando evidencia.

Los estudiantes reciben cuatro afirmaciones sobre un problema contemporáneo.

No se les pregunta inmediatamente cuál es verdadera.

Se les pide identificar:

qué evidencia necesitarían para evaluar cada afirmación;

qué variables podrían confundir la interpretación;

qué fuentes serían confiables;

qué información permitiría refutarla.

Después analizan datos y estudios seleccionados.

El objetivo no consiste en que memoricen una conclusión, sino en que aprendan a evaluar afirmaciones.

Ejemplo en salud: aplicación específica, no orientación general del capítulo

Como acordamos en la arquitectura del libro, la salud constituye aquí **una aplicación entre varias**, no el eje de los capítulos generales.

En una asignatura de Ciencias de la Salud, un caso puede presentar síntomas, antecedentes y resultados parciales. Los estudiantes construyen hipótesis iniciales y solicitan información adicional.

Cada nuevo dato obliga a revisar probabilidades.

El profesor puede detener el caso en momentos estratégicos para preguntar:

¿Qué información es relevante?

¿Qué hipótesis pierde fuerza?

¿Qué dato adicional necesitamos?

¿Qué riesgo tendría actuar demasiado pronto?

Esta metodología permite hacer visible el razonamiento y discutir errores antes de trasladarlos a contextos reales.

Evaluar el aprendizaje activo

Una metodología activa necesita una evaluación coherente.

Si durante todo el semestre los estudiantes investigan, argumentan, colaboran y resuelven problemas, pero el examen final mide únicamente definiciones, enviamos un mensaje contradictorio.

La evaluación debería recoger al menos parte de los desempeños practicados.

Tabla 21.

Metodología y evidencia de aprendizaje

Metodología	Evidencias posibles
ABP	Informe de solución, defensa, mapa de razonamiento
Proyecto	Producto, portafolio, presentación, memoria de decisiones
Caso	Análisis escrito, recomendación, defensa
Aula invertida	Resolución de problemas, actividades aplicadas
Colaborativo	Producto grupal + evidencia individual
Indagación	Pregunta, protocolo, datos, interpretación
Debate	Argumentación, uso de evidencia, refutación
Simulación	Desempeño observado + reflexión
Estrategias breves	Respuestas, mapas, tickets de salida

Nota: Elaboración propia.

3.30 Feedback: el componente que convierte actividad en aprendizaje

Una actividad sin retroalimentación puede convertirse simplemente en desempeño repetido. El hecho de que el estudiante participe, produzca, discuta, resuelva problemas o desarrolle un proyecto no garantiza por sí mismo que esté aprendiendo de manera progresiva. Si un

estudiante argumenta incorrectamente durante seis semanas sin recibir información sobre la calidad de sus argumentos, puede consolidar errores en lugar de corregirlos. Por esta razón, dentro de las metodologías activas, el feedback constituye el mecanismo que conecta la acción con la posibilidad de mejorarla. La literatura sobre educación superior destaca precisamente que la retroalimentación formativa puede favorecer la comprensión, el aprendizaje autorregulado y la capacidad del estudiante para reconocer fortalezas y dificultades (Stegmann & Malan, 2016) (Aligula, 2024).

El feedback puede provenir de múltiples fuentes. El profesor puede señalar inconsistencias conceptuales o sugerir formas de mejorar una estrategia; los compañeros pueden ofrecer perspectivas alternativas; una rúbrica puede hacer visibles los criterios de calidad; un ejemplo puede permitir comparar el desempeño propio con un referente; una simulación puede mostrar las consecuencias de una decisión; y la autoevaluación puede ayudar al estudiante a identificar discrepancias entre lo que pretendía lograr y lo que realmente produjo. Incluso proporcionar feedback a otros puede convertirse en una actividad de aprendizaje, porque obliga a aplicar criterios, emitir juicios y posteriormente reconsiderar el propio trabajo (Nicol et al., 2014). Estudios recientes también muestran que la evaluación entre pares puede contribuir al desarrollo de la autoevaluación cuando está adecuadamente estructurada (Alemdag & Narciss, 2025).

Sin embargo, proporcionar información no es suficiente. Para tener valor formativo, la retroalimentación necesita ser comprensible, específica, relacionada con criterios y, sobre todo, utilizable. Comentarios como “bien”, “debes profundizar” o “falta análisis” aportan poca orientación si el estudiante no comprende qué debería modificar. Una retroalimentación más útil identifica dónde se encuentra el desempeño actual, qué distancia existe respecto del resultado esperado y qué acción concreta puede realizarse para avanzar. Además, debe llegar cuando todavía existe una oportunidad real de utilizarla. Un proyecto entregado al final del semestre y devuelto después de cerrar el curso puede servir para justificar una calificación, pero posee un potencial formativo limitado.

Por el contrario, un proyecto organizado mediante tres hitos permite construir ciclos de mejora. El estudiante presenta una primera propuesta, recibe comentarios, interpreta la información, modifica decisiones y produce una versión más elaborada. Después puede volver a recibir retroalimentación y realizar nuevos ajustes. La evidencia sobre experiencias universitarias con

feedback formativo durante el proceso respalda el valor de combinar revisión docente, autoevaluación y retroalimentación entre pares (Törlind et al., 2023).

La lógica puede expresarse mediante un ciclo sencillo:

producir → recibir información → interpretar → modificar → volver a producir.

El elemento decisivo es modificar. Si el estudiante recibe comentarios pero nunca tiene oportunidad de utilizarlos, el ciclo queda incompleto. El feedback adquiere verdadero poder educativo cuando genera una acción posterior y ayuda al estudiante a desarrollar criterios para evaluar progresivamente su propio desempeño. En este sentido, no debería entenderse como información que aparece únicamente después de aprender, sino como una parte constitutiva del propio proceso de aprendizaje.

Esta dinámica constituye una de las razones por las que las metodologías activas pueden resultar especialmente poderosas cuando están bien implementadas. La actividad genera oportunidades para actuar y producir evidencia; la retroalimentación permite analizar esa actuación; la revisión convierte la información recibida en una nueva decisión; y la repetición consciente del ciclo favorece desempeños progresivamente más autónomos. Así, el objetivo final del feedback no es conseguir que el estudiante dependa permanentemente de la corrección del profesor, sino ayudarlo a desarrollar juicio evaluativo, autorregulación y capacidad para reconocer por sí mismo qué necesita mejorar.

Tabla de planificación docente

Tabla 22.

Plantilla para diseñar una experiencia activa

Elemento	Pregunta para el docente
Resultado	¿Qué debe poder hacer el estudiante?
Evidencia	¿Qué demostraría que lo consiguió?
Desafío	¿Qué situación puede provocar ese desempeño?
Conocimiento previo	¿Qué necesita saber antes?
Apoyo	¿Qué información o modelado debo proporcionar?
Actividad	¿Qué hará concretamente?
Interacción	¿Qué ganará trabajando con otros?
Feedback	¿Quién lo dará y cuándo?
Revisión	¿Podrá mejorar su primera respuesta?
Evaluación	¿Qué criterios utilizaré?
Transferencia	¿Podrá aplicarlo en otro contexto?
Reflexión	¿Cómo analizará su propio aprendizaje?

Nota: Elaboración propia.

Esta plantilla permite comenzar desde el aprendizaje y no desde la herramienta.

3.31 Evidencia científica internacional

La investigación disponible permite establecer varias conclusiones importantes, aunque debemos evitar generalizaciones que ignoren las diferencias entre disciplinas y diseños.

El aprendizaje activo presenta evidencia consistente de mejora del desempeño en educación universitaria STEM. Síntesis de investigaciones anteriores y estudios posteriores muestran mejores resultados y menor riesgo de fracaso frente a formatos predominantemente expositivos (Marder, 2022) (Ting et al., 2023).

La indagación guiada puede mejorar desempeño sin sacrificar aprendizaje de contenidos. El metaanálisis de POGIL reportó un efecto pequeño sobre rendimiento, pero una mejora importante en las probabilidades de aprobar (Walker & Warfa, 2017).

La combinación de metodologías puede ser útil cuando existe coherencia pedagógica. Estudios recientes han encontrado resultados favorables al integrar aprendizaje basado en proyectos con estrategias colaborativas, casos y aula invertida, especialmente en participación, resolución de problemas y aplicación práctica (Nagamalla et al., 2025).

El aula invertida depende de lo que ocurre antes y durante la clase. La preparación previa adquiere valor cuando libera tiempo para discusión, aplicación, colaboración y feedback, no cuando únicamente desplaza una conferencia a otro formato (Agyeman & Aphane, 2024).

Los estudiantes pueden mostrar resistencia ante metodologías activas, por lo que la implementación necesita claridad y acompañamiento. La respuesta estudiantil está relacionada con expectativas, esfuerzo, diseño y percepción del propósito de las actividades (Nguyen et al., 2016).

La implementación docente importa tanto como la etiqueta metodológica. La evidencia en cursos de Ingeniería ha señalado que la experiencia y preparación del profesor para implementar aprendizaje activo pueden ser más importantes que simplemente adoptar una técnica específica (Doyle & Nilsson, 2016)

Tabla 23.

Qué dice la evidencia y qué NO deberíamos concluir

Evidencia	Interpretación razonable	Interpretación incorrecta
Aprendizaje activo mejora resultados en muchos estudios	Conviene aumentar oportunidades de participación cognitiva	Toda actividad es mejor que toda explicación
ABP favorece resolución de problemas	Es útil para resultados complejos	Debe utilizarse en todos los contenidos
Aula invertida puede favorecer interacción	El tiempo de clase puede dedicarse a aplicación	Grabar videos produce automáticamente innovación
Colaboración desarrolla capacidades sociales y cognitivas	Debe diseñarse la interdependencia	Cualquier trabajo grupal es colaborativo
Proyectos permiten integración	Son útiles para productos complejos	Cuanto más largo el proyecto, mejor
Indagación favorece procesos científicos	La orientación puede retirarse progresivamente	El profesor nunca debe orientar

Nota: Síntesis propia basada en la evidencia citada en este capítulo**.**

Errores frecuentes en la implementación de metodologías activas

Error 1. Elegir primero la metodología y después buscar un objetivo.

"Quiero usar gamificación" no es todavía una decisión pedagógica completa.

Error 2. Confundir participación con aprendizaje.

Hablar mucho no significa necesariamente pensar profundamente.

Error 3. Dar problemas sin proporcionar los conocimientos o apoyos necesarios.

La dificultad debe ser productiva, no paralizante.

Error 4. Utilizar proyectos enormes sin hitos.

El feedback llega demasiado tarde.

Error 5. Evaluar únicamente el producto grupal.

Puede ocultar diferencias importantes en el aprendizaje individual.

Error 6. Convertir el aula invertida en una acumulación de tareas previas.

El trabajo fuera del aula debe ser razonable y funcional.

Error 7. No explicar por qué se utiliza una metodología.

El estudiante puede interpretar la actividad como improvisación.

Error 8. Sobreutilizar tecnología.

Una herramienta debería reducir barreras o ampliar posibilidades, no añadir complejidad innecesaria.

Error 9. Intentar activar absolutamente todos los minutos.

Los estudiantes también necesitan momentos para escuchar, observar, leer, pensar y sintetizar.

Error 10. No cerrar la experiencia.

Después de una actividad compleja, el profesor necesita ayudar a organizar lo aprendido.

3.32 Recomendaciones para docentes

La incorporación de metodologías activas puede comenzar de manera gradual. No es necesario transformar inmediatamente toda una asignatura en ABP.

Un buen punto de partida consiste en identificar un resultado de aprendizaje importante y sustituir una parte de la exposición por una tarea en la que el estudiante deba utilizar ese conocimiento.

También conviene comenzar con problemas manejables antes de avanzar hacia experiencias muy abiertas.

Las instrucciones deben ser claras, especialmente cuando la metodología es nueva para los estudiantes.

Los criterios de evaluación deberían presentarse desde el inicio.

En proyectos largos, deben establecerse hitos.

En trabajos grupales, es necesario combinar responsabilidad colectiva e individual.

En aula invertida, la preparación previa debe ser breve y estar directamente conectada con la actividad posterior.

En debates, debe exigirse evidencia.

En casos, las preguntas deben favorecer interpretación y decisión.

En indagación, el nivel de orientación debe ajustarse a la experiencia del estudiante.

Y en todas las metodologías conviene reservar tiempo para feedback y reflexión.

3.33 Recomendaciones para instituciones

La innovación metodológica no puede depender exclusivamente de docentes aislados.

Las instituciones pueden facilitar comunidades de práctica donde profesores compartan diseños, observen experiencias y analicen evidencias.

Existe evidencia de que la participación docente en comunidades de práctica se asocia con mayor uso de estrategias centradas en el estudiante y mayor participación activa en cursos STEM (Tomkin et al., 2019).

También deben revisarse condiciones estructurales.

Un profesor puede intentar implementar proyectos, pero enfrentarse a calendarios rígidos, grupos excesivamente numerosos, espacios poco flexibles o sistemas de evaluación que priorizan exclusivamente exámenes estandarizados.

La institución debería preguntarse si su infraestructura, normativa y cultura favorecen realmente el aprendizaje que declara promover.

La formación docente también es fundamental. Entregar una lista de metodologías no produce automáticamente capacidad para diseñarlas.

El desarrollo profesional debería permitir experimentar, recibir retroalimentación, observar ejemplos y revisar evidencias de aprendizaje.

Lista de comprobación para una metodología activa de calidad

Antes de implementar una actividad, el docente puede verificar:

1. ¿Existe un resultado de aprendizaje claramente relacionado con la actividad?
2. ¿El estudiante debe realizar una operación cognitiva relevante?
3. ¿La dificultad es adecuada para su nivel?
4. ¿Dispone del conocimiento previo necesario?
5. ¿Las instrucciones son comprensibles?
6. ¿Existe una razón real para trabajar individualmente o en grupo?

7. ¿La actividad produce alguna evidencia observable?
8. ¿El estudiante recibirá feedback?
9. ¿Tendrá oportunidad de mejorar?
10. ¿La evaluación es coherente con el desempeño?
11. ¿La tecnología utilizada aporta valor?
12. ¿La actividad es accesible para estudiantes con diferentes necesidades?
13. ¿Existe un cierre o síntesis?
14. ¿Se solicita reflexión sobre lo aprendido?
15. ¿El aprendizaje puede transferirse a una nueva situación?

Si varias respuestas son negativas, probablemente sea conveniente rediseñar la experiencia antes de implementarla.

3.34 Caso integrador: diseñar una experiencia multidisciplinaria

Una universidad desea trabajar el problema del desperdicio de alimentos en su campus.

En lugar de asignarlo a una sola carrera, crea un proyecto interdisciplinario.

Estudiantes de Ingeniería analizan procesos y logística.

Estudiantes de Administración estudian costos y viabilidad.

Estudiantes de Comunicación investigan comportamientos y diseñan estrategias informativas.

Estudiantes de Ciencias Sociales analizan prácticas culturales.

Estudiantes de Derecho revisan aspectos normativos.

Estudiantes de Nutrición estudian implicaciones alimentarias.

El desafío común es:

Diseñar una estrategia viable para reducir el desperdicio de alimentos del campus durante un semestre.

Los equipos reciben datos iniciales, pero necesitan obtener información adicional.

- Realizan observaciones.
- Analizan registros.
- Entrevistan actores.
- Consultan literatura.
- Diseñan alternativas.
- Construyen indicadores.
- Presentan una propuesta.

Un panel interdisciplinario ofrece retroalimentación.

Los estudiantes revisan el proyecto y entregan una segunda versión.

Finalmente, cada participante redacta una reflexión individual sobre tres cuestiones:

¿Qué aportó mi disciplina?

¿Qué aprendí de otra disciplina?

¿Qué decisión del equipo cambió después de incorporar una perspectiva diferente?

Aquí confluyen aprendizaje basado en proyectos, indagación, colaboración, investigación, pensamiento crítico y evaluación auténtica.

Pero la metodología no es el objetivo.

El objetivo continúa siendo el aprendizaje.

3.35 Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Qué porcentaje aproximado de una clase típica dedican mis estudiantes a realizar operaciones intelectuales y cuánto dedico yo?
2. ¿Qué resultados de mi asignatura requieren aplicación y cuáles solamente comprensión inicial?
3. ¿Utilizo actividades porque son populares o porque están alineadas con el aprendizaje?
4. ¿Mis problemas tienen suficiente complejidad para generar razonamiento?
5. ¿Mis proyectos incluyen hitos y retroalimentación?

6. ¿Cómo garantizo responsabilidad individual en trabajos grupales?
7. ¿Mi aula invertida libera realmente tiempo para aprendizaje de mayor complejidad?
8. ¿Los estudiantes comprenden por qué utilizo estas metodologías?
9. ¿Qué barreras podrían experimentar?
10. ¿Cuándo es más apropiado explicar directamente?
11. ¿Cuándo debería evitar explicar la respuesta y permitir que los estudiantes exploren?
12. ¿Qué evidencia recojo durante una actividad?
13. ¿Cómo utilizo los errores para enseñar?
14. ¿Mis actividades exigen evidencia o permiten opiniones sin fundamento?
15. ¿Cómo incorporaría IA sin reemplazar el razonamiento que deseo desarrollar?

Puntos clave del capítulo

1. El aprendizaje activo no significa mantener ocupado al estudiante, sino involucrarlo en operaciones cognitivas relevantes.
2. La metodología debe seleccionarse después de definir el resultado de aprendizaje.
3. La explicación docente y el aprendizaje activo pueden complementarse.
4. Existe evidencia favorable para el aprendizaje activo, especialmente robusta en educación universitaria STEM (Marder, 2022) (Ting et al., 2023).
5. El aprendizaje basado en problemas utiliza situaciones complejas para activar investigación y razonamiento.
6. El aprendizaje basado en proyectos organiza conocimientos y competencias alrededor de la creación de un producto o solución.
7. Los casos son especialmente útiles para desarrollar análisis, argumentación y toma de decisiones.
8. El aula invertida debe transformar el uso del tiempo y no limitarse a trasladar exposiciones a videos.
9. Trabajo grupal y aprendizaje colaborativo no son sinónimos.

10. La indagación puede avanzar desde estructuras guiadas hacia mayor autonomía.
11. Las metodologías activas también pueden utilizarse en clases numerosas mediante estrategias breves.
12. El profesor conserva una función central como diseñador, experto, mediador y proveedor de feedback.
13. La resistencia estudiantil debe gestionarse mediante claridad, estructura y acompañamiento.
14. La tecnología y la IA solo adquieren valor cuando apoyan el resultado de aprendizaje.
15. Una actividad se convierte en aprendizaje de mayor calidad cuando incorpora **acción cognitiva, evidencia, feedback, revisión y transferencia**.

3.36 Conclusiones

Las metodologías activas representan una transformación importante de la docencia universitaria porque desplazan parte del trabajo intelectual desde el profesor hacia el estudiante. Esta afirmación no implica disminuir la importancia del conocimiento disciplinar ni eliminar la explicación docente. Significa reconocer que escuchar una explicación y ser capaz de utilizar aquello que se ha explicado son aprendizajes relacionados, pero diferentes.

Si queremos que un estudiante aprenda a resolver problemas, necesita resolver problemas.

Si queremos que aprenda a argumentar, necesita construir argumentos y someterlos a crítica.

Si queremos que investigue, necesita formular preguntas, buscar evidencia, analizar información y reconocer limitaciones.

Si queremos que colabore, necesita enfrentar tareas cuya solución requiera interacción real.

Si queremos que diseñe, debe tener oportunidades para crear, equivocarse, recibir feedback y revisar.

Esta correspondencia entre resultado y experiencia conecta directamente este capítulo con el anterior. La alineación curricular no termina cuando formulamos resultados de aprendizaje. Necesitamos diseñar situaciones que permitan alcanzarlos.

La evidencia científica disponible proporciona apoyo importante al aprendizaje activo, particularmente en educación superior STEM, donde metaanálisis y estudios comparativos han

documentado mejoras de desempeño y reducción del fracaso académico (Ting et al., 2023) (Marder, 2022). Sin embargo, la principal lección no debería reducirse a reemplazar "clases tradicionales" por una lista de nuevas metodologías.

El aprendizaje activo necesita diseño.

Un proyecto sin acompañamiento puede fracasar.

Un caso trivial puede producir razonamiento superficial.

Una discusión sin criterios puede convertirse en intercambio de opiniones.

Un aula invertida puede aumentar la carga del estudiante sin mejorar el aprendizaje.

Un trabajo grupal puede ocultar desigualdades.

La pregunta fundamental continúa siendo pedagógica: **¿qué aprendizaje deseamos desarrollar y qué experiencia permitirá practicarlo de manera deliberada?**

Esta pregunta también ayuda a evitar la fascinación tecnológica. Una clase puede ser profundamente activa con papel, lápiz y conversación académica. Del mismo modo, puede ser pasiva aunque utilice pantallas, realidad virtual e inteligencia artificial.

La innovación metodológica no reside en la herramienta.

Reside en el tipo de pensamiento que el diseño provoca.

Las metodologías activas también transforman el papel docente. El profesor no desaparece. Su experiencia se vuelve especialmente importante para seleccionar problemas, anticipar dificultades, formular preguntas, proporcionar conocimiento en el momento adecuado, observar el razonamiento y ofrecer retroalimentación.

En este sentido, pasar de una docencia predominantemente expositiva hacia experiencias activas no representa una reducción de la función del profesor.

Representa una **sofisticación de esa función**.

Finalmente, existe una idea que conecta este capítulo con el propósito general del libro. La universidad contemporánea necesita estudiantes capaces de aprender con creciente autonomía. Para ello no basta con decirles que sean autónomos. Necesitamos construir experiencias donde puedan tomar decisiones gradualmente, enfrentar incertidumbre, buscar información, recibir feedback y reflexionar sobre las consecuencias de sus elecciones.

La autonomía no comienza cuando desaparece el profesor.

Comienza cuando el estudiante aprende a asumir progresivamente responsabilidades intelectuales que antes asumía exclusivamente el profesor.

3.37 Cierre del Capítulo 3

En el Capítulo 2 construimos la arquitectura: competencias, resultados de aprendizaje, progresión y alineación.

En este capítulo comenzamos a llenar esa arquitectura de experiencias.

Problemas, proyectos, casos, indagación, colaboración y aula invertida representan diferentes caminos para transformar resultados escritos en oportunidades reales de aprender.

Sin embargo, queda una pregunta decisiva.

Cuando el estudiante enfrenta un problema complejo, ¿cómo aprende a distinguir una afirmación sólida de una débil? ¿Cómo evalúa una fuente? ¿Cómo detecta supuestos? ¿Cómo construye argumentos? ¿Cómo formula preguntas investigables? ¿Cómo pasa de consumir información a producir conocimiento?

Ese será el siguiente paso.

El Capítulo 4 abordará el desarrollo del pensamiento crítico y las competencias investigativas en educación superior, articulando alfabetización informacional, formulación de preguntas, análisis de evidencia, argumentación académica, investigación formativa y uso crítico de fuentes e inteligencia artificial.

CAPÍTULO 4

Tutoría inteligente y diálogo socrático en la educación superior

Inteligencia artificial para guiar el razonamiento, la retroalimentación y el aprendizaje personalizado

La mejor tutoría no es la que responde más rápido, sino la que ayuda al estudiante a pensar mejor antes de responder.

Objetivo del capítulo

Analizar el potencial de los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial como apoyo a la enseñanza universitaria, con especial atención al diálogo socrático, la personalización del aprendizaje, el andamiaje cognitivo, la retroalimentación adaptativa y el desarrollo de la autonomía. El capítulo propone utilizar la inteligencia artificial no principalmente como generadora de respuestas, sino como un recurso capaz de formular preguntas, diagnosticar dificultades, proporcionar pistas graduadas y acompañar procesos de razonamiento bajo supervisión pedagógica.

Asimismo, se examinan las limitaciones de estos sistemas, incluidos los riesgos de respuestas incorrectas, dependencia cognitiva, sobreasistencia, sesgos, privacidad y falsa confianza. Finalmente, se propone un modelo práctico para diseñar experiencias de tutoría socrática asistida por IA en diferentes disciplinas universitarias.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector podrá diferenciar un asistente generativo convencional de un tutor inteligente con orientación pedagógica; comprender los principios del diálogo socrático aplicados a entornos digitales; diseñar secuencias de preguntas que promuevan razonamiento en lugar de reproducción de respuestas; utilizar pistas, retroalimentación y andamiaje de manera progresiva; integrar tutores inteligentes dentro de metodologías activas; reconocer riesgos asociados con dependencia, errores, privacidad y automatización excesiva; diseñar actividades de tutoría aplicables a diferentes disciplinas; y establecer criterios para evaluar si un tutor inteligente realmente contribuye al aprendizaje.

Palabras clave: tutor inteligente; método socrático; inteligencia artificial; educación superior; retroalimentación; andamiaje; pensamiento crítico; aprendizaje personalizado; metacognición; autorregulación; inteligencia artificial generativa.

Introducción: cuando responder no es suficiente

Imaginemos dos estudiantes que intentan resolver el mismo problema.

Ambos utilizan una herramienta de inteligencia artificial.

El primero escribe:

“Resuelve este problema y explícame la respuesta.”

En pocos segundos obtiene un procedimiento completo. Lo lee, identifica una secuencia aparentemente lógica y entrega una solución.

El segundo interactúa con un sistema configurado de manera diferente. Cuando plantea el problema, el sistema responde:

“Antes de resolverlo, ¿qué información consideras relevante?”

El estudiante contesta.

El tutor continúa:

“¿Por qué esa información es relevante?”

Después pregunta:

“¿Qué principio podrías utilizar para relacionar esas variables?”

El estudiante propone una respuesta parcialmente correcta.

El sistema no proporciona inmediatamente la solución. Señala:

“Tu razonamiento parece adecuado hasta este punto. Revisa ahora qué ocurriría si cambiara esta condición.”

El estudiante vuelve a pensar.

Ambos utilizaron inteligencia artificial.

Pero las experiencias educativas fueron radicalmente diferentes.

En la primera, la tecnología redujo el esfuerzo necesario para obtener una respuesta. En la segunda, intentó organizar condiciones para que el estudiante construyera progresivamente esa respuesta.

Esta diferencia constituye el problema central del presente capítulo.

La expansión de los modelos generativos ha hecho posible disponer de sistemas conversacionales capaces de explicar conceptos, formular preguntas, producir ejemplos y ofrecer retroalimentación prácticamente de manera inmediata. Sin embargo, la capacidad de conversar no convierte automáticamente a un sistema en tutor.

Un chatbot puede responder.

Un tutor necesita **enseñar**.

La diferencia no reside exclusivamente en la tecnología, sino en la arquitectura pedagógica que organiza la interacción.

Los sistemas de tutoría inteligente poseen una trayectoria anterior a la actual inteligencia artificial generativa. Su propósito general ha sido aproximar algunas funciones de la tutoría individual mediante sistemas capaces de representar contenidos, interpretar el desempeño del estudiante y adaptar apoyos. Los grandes modelos de lenguaje han ampliado estas posibilidades al permitir conversaciones mucho más flexibles.

Los sistemas recientes pueden mantener diálogos de múltiples turnos, formular preguntas contextualizadas, generar pistas y adaptar explicaciones. El Socratic Playground for Learning, por ejemplo, utiliza modelos de lenguaje para desarrollar interacciones inspiradas en el método socrático y orientadas al pensamiento crítico (Zhang et al., 2024). Otros trabajos han desarrollado marcos modulares para tutores generativos con interacción socrática y retroalimentación personalizada (Liu et al., 2024).

La cuestión educativa, por tanto, ya no consiste únicamente en preguntar si una inteligencia artificial puede responder las preguntas del estudiante.

Necesitamos formular una pregunta más exigente:

¿Puede ayudarnos a diseñar mejores preguntas para que el estudiante aprenda a construir sus propias respuestas?

4.1 Del chatbot al tutor inteligente

No toda interacción educativa con inteligencia artificial constituye tutoría inteligente.

Un estudiante puede utilizar un modelo generativo para resumir un artículo, traducir un texto, producir ideas, corregir gramática o explicar una fórmula. Todas estas funciones pueden resultar útiles, pero ninguna garantiza por sí misma un proceso tutorial.

La tutoría implica intencionalidad pedagógica.

Un tutor necesita reconocer un objetivo de aprendizaje, identificar aproximadamente dónde se encuentra el estudiante, seleccionar una intervención apropiada, observar la respuesta y decidir qué apoyo ofrecer después.

Esta lógica convierte la interacción en un proceso adaptativo. La siguiente comparación representa dos orientaciones de diseño pedagógico. No implica que todo asistente generativo carezca de funciones tutoriales ni que cualquier sistema denominado tutor inteligente realice un diagnóstico cognitivo fiable

Tabla 24.

Del asistente generativo al tutor inteligente socrático

Dimensión	Asistente generativo convencional	Tutor inteligente socrático
Propósito principal	Producir una respuesta	Favorecer aprendizaje
Punto de partida	Solicitud del usuario	Objetivo de aprendizaje y estado del estudiante
Respuesta ante un problema	Puede resolverlo directamente	Pregunta antes de resolver
Error del estudiante	Corrige o reemplaza	Diagnostica y utiliza como oportunidad
Retroalimentación	Frecuentemente inmediata	Graduada según necesidad
Preguntas	Complementarias	Constituyen parte central del método
Personalización	Principalmente lingüística o contextual	Cognitiva y pedagógica
Papel del estudiante	Solicitante de información	Constructor de respuestas
Papel de la IA	Productor de contenido	Andamio temporal
Resultado deseado	Respuesta satisfactoria	Comprensión transferible

***Nota*:** Elaboración propia.

La diferencia fundamental puede resumirse así:

el asistente optimiza la respuesta; el tutor optimiza el proceso de aprendizaje.

Esto no significa que un tutor nunca pueda explicar. Una explicación puede ser necesaria. El problema aparece cuando explicar se convierte en la primera respuesta ante cualquier dificultad.

4.2 ¿Qué significa realmente "socrático"?

La palabra *socrático* se utiliza con frecuencia para describir cualquier enseñanza basada en preguntas. Esa definición resulta demasiado amplia.

El diálogo socrático no consiste simplemente en sustituir afirmaciones por interrogantes.

Su valor reside en utilizar preguntas para examinar supuestos, precisar conceptos, explorar evidencia, descubrir contradicciones, considerar alternativas y revisar conclusiones.

Preguntar "¿entiendes?" rara vez produce información suficiente.

Preguntar "¿qué evidencia respalda tu interpretación?" obliga a explicitar una relación epistemológica.

Preguntar "¿qué supuesto estás utilizando sin demostrar?" desplaza la atención hacia la estructura del razonamiento.

Preguntar "¿en qué condiciones dejaría de ser válida tu conclusión?" introduce límites e incertidumbre.

La pregunta socrática funciona, por tanto, como una herramienta para hacer visible el pensamiento.

Y aquello que puede hacerse visible puede examinarse.

Seis familias de preguntas socráticas

Para diseñar tutores inteligentes resulta útil organizar las preguntas según su función pedagógica.

Tabla 25.

Preguntas socráticas para la tutoría universitaria

Función	Pregunta ejemplar	Proceso que busca activar
Clarificar	¿Qué quieres decir exactamente con…?	Precisión conceptual
Examinar supuestos	¿Qué estás dando por cierto?	Identificación de premisas
Solicitar evidencia	¿Qué evidencia respalda esa afirmación?	Justificación
Explorar alternativas	¿Qué otra explicación podría existir?	Flexibilidad cognitiva
Analizar consecuencias	Si esto fuera correcto, ¿qué se seguiría?	Razonamiento
Metacognición	¿Qué parte de tu razonamiento te genera mayor duda?	Autorregulación

***Nota*:** Elaboración propia.

Estas familias no deberían convertirse en un interrogatorio mecánico.

El tutor necesita seleccionar la pregunta apropiada para el momento apropiado.

Una pregunta demasiado sencilla puede aportar poco.

Una excesivamente compleja puede bloquear al estudiante.

La calidad tutorial depende, en parte, de esa calibración.

4.3 La pregunta como instrumento de diagnóstico

Una ventaja importante del diálogo es que permite obtener información sobre cómo está pensando el estudiante.

Consideremos esta respuesta:

“La empresa debería reducir el precio porque así aumentarán las ventas.”

Un sistema orientado a respuestas podría aceptar, ampliar o rechazar la afirmación.

Un tutor socrático puede preguntar:

“¿Un aumento de ventas garantiza necesariamente un aumento de beneficios?”

La respuesta posterior permite identificar si el estudiante distingue ventas, ingresos, costes, margen y rentabilidad.

La pregunta cumple simultáneamente dos funciones.

Enseña y diagnostica.

- En Ingeniería podría preguntar qué supuesto físico permite utilizar una determinada ecuación.
- En Derecho, qué norma o precedente sostiene una interpretación.
- En Historia, qué fuente permitiría contrastar una afirmación.
- En Educación, qué evidencia permite atribuir un resultado a una intervención.
- En Administración, qué variables se están omitiendo de una decisión.
- En Ciencias Básicas, qué resultado experimental sería incompatible con la hipótesis.
- El contenido cambia.
- La arquitectura intelectual permanece.

4.4 El error como información

Un tutor eficaz no debería interpretar automáticamente el error como ausencia de conocimiento, porque una misma respuesta incorrecta puede tener causas diferentes. Un estudiante puede no comprender el concepto, mientras otro puede entenderlo pero aplicar mal una regla, cometer un error aritmético, interpretar incorrectamente la pregunta o mantener una concepción alternativa persistente. Ofrecer inmediatamente la misma solución correcta a todos elimina información valiosa sobre el proceso de aprendizaje.

La tutoría inteligente debería intentar identificar el punto en el que el razonamiento comienza a desviarse y ajustar el apoyo a esa dificultad específica. Desde esta perspectiva, el error deja de ser únicamente algo que debe corregirse y se convierte en evidencia diagnóstica que permite decidir qué pregunta, explicación, pista o actividad necesita el estudiante para continuar aprendiendo.

4.5 Andamiaje: ayudar sin hacer el trabajo

Una de las mayores dificultades de la tutoría consiste en decidir cuánto ayudar.

Muy poca ayuda puede producir frustración.

Demasiada ayuda puede producir dependencia.

El concepto de **andamiaje** permite comprender este equilibrio. El apoyo se ofrece cuando resulta necesario y se reduce progresivamente cuando el estudiante desarrolla mayor capacidad para actuar de manera independiente.

Un tutor inteligente debería funcionar de manera similar.

Ante una dificultad, no tendría que proporcionar inmediatamente la respuesta completa.

Podría avanzar mediante niveles.

Primero: formular una pregunta orientadora.

Después: señalar qué aspecto conviene revisar.

Luego: ofrecer una pista conceptual.

Posteriormente: mostrar un ejemplo análogo.

Solo cuando sea necesario: proporcionar una explicación más explícita.

La finalidad es preservar la mayor cantidad posible de actividad cognitiva en el estudiante.

4.6 La escalera de ayuda

Podemos convertir el andamiaje en una secuencia operativa.

Tabla 26.

Escalera de apoyo de un tutor inteligente

Nivel	Intervención del tutor	Ejemplo
1. Espera productiva	Invita a intentar	¿Cómo comenzarías?
2. Clarificación	Precisa el problema	¿Qué necesitas determinar exactamente?
3. Activación	Recupera conocimientos previos	¿Qué concepto estudiado podría ayudarte?
4. Pista	Orienta sin resolver	Observa la relación entre X e Y
5. Contraste	Presenta una alternativa	¿Qué ocurriría si X aumentara?
6. Modelado parcial	Muestra una parte	El primer paso puede plantearse así…
7. Explicación	Proporciona apoyo explícito	Revisemos juntos el procedimiento
8. Retirada	Devuelve responsabilidad	Ahora resuelve un caso semejante sin mi ayuda

Nota: Elaboración propia.

Esta secuencia evita dos extremos frecuentes: abandonar al estudiante ante la dificultad o resolverle inmediatamente el problema.

9. Retroalimentación que hace pensar

La retroalimentación automática suele asociarse con rapidez.

- Pero rapidez no equivale necesariamente a calidad.
- "Correcto."
- "Incorrecto."
- "Excelente."
- "Inténtalo otra vez."

Todas son respuestas rápidas y pedagógicamente limitadas.

Una retroalimentación formativa necesita proporcionar información que permita al estudiante actuar.

Un tutor socrático podría responder:

"Identificaste correctamente las dos variables principales. Sin embargo, tu conclusión supone que mantienen una relación causal. ¿Qué evidencia necesitarías para sostener esa inferencia?"

La retroalimentación reconoce lo logrado, localiza una dificultad y devuelve parte del trabajo intelectual al estudiante.

La IA puede resultar especialmente interesante precisamente por su capacidad de sostener interacciones de múltiples turnos. Sistemas recientes de tutoría generativa exploran retroalimentación personalizada y adaptación en tiempo real (Liu et al., 2024).

Pero la calidad depende del diseño.

Una retroalimentación incorrecta, aunque personalizada y convincente, continúa siendo incorrecta.

4.7 Personalizar no significa facilitar

La personalización suele describirse como una de las grandes promesas de la inteligencia artificial educativa.

Sin embargo, existe una interpretación problemática: asumir que personalizar significa hacer siempre el aprendizaje más fácil.

No necesariamente.

Un buen tutor puede simplificar cuando la complejidad excede los conocimientos disponibles.

Pero también puede aumentar el desafío cuando detecta comprensión suficiente.

Personalizar significa ajustar apoyo, dificultad, ejemplos, ritmo y preguntas a necesidades educativas relevantes.

Un estudiante que domina un procedimiento básico puede necesitar un caso ambiguo.

Otro que todavía no comprende el concepto necesita volver a los fundamentos.

Otro puede necesitar representar gráficamente la relación.

Otro, explicarla verbalmente.

La personalización educativa no consiste en proporcionar a cada estudiante lo que prefiere.

Consiste en proporcionar condiciones que favorezcan lo que necesita aprender.

La dificultad productiva

Existe una tentación comprensible cuando utilizamos IA: eliminar fricción.

Si el estudiante tarda, la herramienta puede acelerar.

Si no encuentra una idea, puede sugerirla.

Si no comprende un texto, puede resumirlo.

Si no sabe cómo comenzar, puede producir un borrador.

Estas capacidades pueden resultar valiosas.

Pero aprender requiere cierto esfuerzo.

No toda dificultad constituye una barrera que deba eliminarse.

Algunas dificultades obligan a recuperar conocimientos, comparar alternativas, detectar errores y reorganizar ideas.

El tutor inteligente necesita distinguir, en la medida de lo posible, entre **dificultad improductiva** y **dificultad intelectualmente valiosa**.

Esta distinción será fundamental en la universidad asistida por IA.

De “dime la respuesta” a “ayúdame a pensar”

La forma en que el estudiante solicita ayuda condiciona el tipo de interacción.

Una cultura educativa centrada en respuestas puede utilizar incluso el mejor tutor como máquina de soluciones.

Por ello, la incorporación de tutores inteligentes necesita acompañarse de alfabetización del estudiante.

Conviene enseñar a solicitar:

“Hazme preguntas para identificar mi error.”

“No me des todavía la solución.”

“Dame una pista mínima.”

“Pídeme justificar cada decisión.”

“Presenta un contraejemplo.”

“Haz que compare dos explicaciones.”

“Cuando termine, evalúa mi razonamiento.”

Estas instrucciones modifican la relación humano-IA.

El estudiante deja de utilizar la tecnología exclusivamente para reducir trabajo y comienza a utilizarla para estructurar trabajo intelectual.

Metacognición: pensar sobre cómo estamos pensando

Un tutor socrático puede intervenir no solo sobre contenidos, sino sobre procesos.

Después de resolver un problema puede preguntar:

¿Qué estrategia utilizaste?

¿Dónde te equivocaste inicialmente?

¿Qué señal te permitió detectar el error?

¿Qué harías diferente en un problema similar?

¿Qué parte podrías resolver ahora sin ayuda?

Estas preguntas desplazan la atención desde el producto hacia el aprendizaje.

Los marcos recientes para agentes socráticos han comenzado precisamente a integrar cuestionamiento y metacognición para evitar sistemas centrados únicamente en proporcionar respuestas (Li, 2025).

La metacognición resulta especialmente importante porque el propósito último de la tutoría no debería ser mantener indefinidamente al estudiante conectado con el tutor.

Debería ayudarlo a necesitar progresivamente menos ayuda.

Tutoría inteligente y autorregulación

Existe una paradoja.

Cuanto mejor sea un tutor para orientar al estudiante, mayor puede ser el riesgo de que el estudiante espere orientación permanentemente.

Por ello, personalización y autonomía deben diseñarse juntas.

El tutor puede comenzar ofreciendo estructura.

Después puede retirar preguntas.

Posteriormente puede pedir al estudiante que genere sus propias preguntas.

Finalmente puede solicitarle que evalúe su solución antes de recibir retroalimentación.

Esta progresión convierte la tutoría en preparación para la independencia.

El indicador de éxito no sería:

“El estudiante utiliza mucho el tutor.”

Sería:

“El estudiante desarrolla estrategias que puede utilizar cuando el tutor no está presente.”

El tutor socrático y el pensamiento crítico

La ubicación de este capítulo antes del capítulo dedicado al pensamiento crítico es deliberada.

La tutoría socrática constituye un puente entre metodología y razonamiento.

Cuando un tutor pregunta "¿qué evidencia respalda tu conclusión?", introduce una práctica de pensamiento crítico.

Cuando pregunta "¿qué alternativa descartaste?", introduce comparación.

Cuando pregunta "¿qué supuesto podría ser falso?", introduce evaluación de premisas.

Cuando pregunta "¿qué te haría cambiar de opinión?", introduce revisabilidad.

Investigaciones recientes con tutores socráticos basados en IA apuntan precisamente hacia su potencial para apoyar pensamiento crítico, reflexión y agencia epistémica. En un estudio con futuros docentes, quienes interactuaron con un tutor socrático reportaron mayor apoyo al pensamiento crítico, independiente y reflexivo que quienes utilizaron un chatbot sin esa estructuración pedagógica (Degen & Asanov, 2025).

El resultado es prometedor, pero no justifica asumir que cualquier conversación con IA desarrolla pensamiento crítico.

La arquitectura de la conversación importa.

Un ejemplo en Ingeniería

Un estudiante analiza una estructura y selecciona una ecuación incorrecta.

Un asistente convencional podría resolver el ejercicio.

El tutor pregunta:

"¿Qué condiciones deben cumplirse para aplicar esa ecuación?"

El estudiante enumera dos.

El tutor continúa:

"¿Se cumplen ambas en la estructura representada?"

El estudiante detecta que no.

Después:

“Entonces, ¿qué principio sería más apropiado?”

La interacción no evita la dificultad.

La utiliza.

En programación puede ocurrir algo similar. Sakshm AI, desarrollado para educación en programación, utiliza orientación socrática, pistas y retroalimentación contextual en lugar de depender únicamente de generación directa de código (Gupta et al., 2025).

Un ejemplo en Administración y emprendimiento

Un estudiante propone que una empresa debería ingresar a un nuevo mercado porque “la demanda está creciendo”.

El tutor podría preguntar:

“¿Qué evidencia permite afirmar que existe demanda suficiente?”

Después:

“¿Crecimiento de demanda implica necesariamente oportunidad rentable?”

Luego:

“¿Qué variables necesitarías analizar antes de recomendar la entrada?”

El estudiante podría incorporar competencia, costes, regulación, capacidad productiva, segmentación y riesgo.

Finalmente:

“¿Qué dato podría hacerte abandonar tu recomendación?”

La tutoría transforma una opinión inicial en una decisión argumentada.

Un ejemplo en Derecho

El estudiante recibe un caso con hechos ambiguos.

Solicita:

“¿Quién tiene la razón?”

El tutor evita decidir por él.

Pregunta:

“¿Cuál es primero el problema jurídico que debe resolverse?”

Después:

“¿Qué norma consideras aplicable?”

Luego:

“¿Qué hechos del caso satisfacen los elementos de esa norma?”

Posteriormente:

“¿Cuál sería el argumento más fuerte de la contraparte?”

Finalmente:

“¿Qué hecho adicional podría modificar tu conclusión?”

La IA funciona como contraparte intelectual.

No reemplaza la interpretación jurídica del estudiante.

Un ejemplo en Ciencias Sociales

Una estudiante afirma:

“El uso de redes sociales causa polarización.”

El tutor pregunta:

“¿Qué significa exactamente ‘polarización’ en tu argumento?”

Después:

“¿Estás formulando una asociación o una relación causal?”

Luego:

“¿Qué variables podrían explicar simultáneamente ambos fenómenos?”

La conversación introduce precisión conceptual, causalidad y variables de confusión.

El tutor puede después solicitar evidencia.

De esta manera, el diálogo socrático conecta naturalmente con alfabetización científica.

Un ejemplo en Educación

Un futuro docente observa bajo rendimiento después de aplicar una metodología y concluye:

“La estrategia no funciona.”

El tutor pregunta:

“¿Qué evidencia permite atribuir el resultado específicamente a la estrategia?”

Después:

“¿Qué otras explicaciones son posibles?”

El estudiante considera conocimientos previos, asistencia, tiempo de implementación, instrumentos de evaluación y fidelidad de la intervención.

El tutor continúa:

“¿Qué información adicional necesitarías antes de tomar una decisión?”

La conversación enseña prudencia inferencial.

Un ejemplo en Arquitectura

Un estudiante propone un diseño para un espacio público.

El tutor podría preguntar: “¿Qué usuarios has considerado?”

Después: “¿Quién podría encontrar barreras en este diseño?”

Luego: “¿Cómo cambiaría tu propuesta si una persona utiliza silla de ruedas?”

Posteriormente:

“¿Y si el espacio debe utilizarse durante condiciones climáticas diferentes?”

La tutoría puede introducir accesibilidad, sostenibilidad y experiencia de usuario sin convertir inmediatamente esos criterios en soluciones prediseñadas.

Un ejemplo en Ciencias Básicas

Un estudiante observa resultados experimentales que no coinciden con su hipótesis.

Pregunta: “¿Qué hice mal?”

El tutor evita asumir que necesariamente existe un error.

Pregunta: “¿Por qué interpretas la discrepancia como un error?”

Después: “¿Qué predicción hacía exactamente tu hipótesis?”

Luego: “¿Los datos contradicen la hipótesis o solamente muestran mayor variabilidad de la esperada?”

Esta diferencia resulta científicamente fundamental.

Un tutor socrático puede ayudar a enseñar que investigar no consiste en hacer que los datos confirmen expectativas.

Un ejemplo en Humanidades

Una estudiante interpreta un texto y solicita saber si su interpretación es correcta.

El tutor puede preguntar: “¿Qué fragmentos sostienen tu lectura?”

Después: “¿Existe algún fragmento que parezca tensionarla?”

Luego: “¿Qué interpretación alternativa podría construirse?”

La IA no necesita convertirse en autoridad interpretativa.

Puede funcionar como interlocutor que obliga a justificar.

Integración con metodologías activas

El tutor inteligente no necesita constituir una metodología independiente.

Puede integrarse dentro de las metodologías estudiadas en el capítulo anterior.

En aprendizaje basado en problemas puede ayudar a identificar qué se sabe y qué falta investigar.

En proyectos puede cuestionar decisiones de diseño.

En estudios de caso puede representar perspectivas diferentes.

En aprendizaje colaborativo puede solicitar justificaciones antes de una discusión grupal.

En aula invertida puede acompañar el estudio previo.

En indagación puede ayudar a mejorar preguntas e hipótesis.

En simulaciones puede proporcionar retroalimentación posterior.

Tabla 27.

Tutoría socrática integrada con metodologías activas

Metodología	Función posible del tutor	Pregunta característica
Aprendizaje basado en problemas	Delimitar el problema	¿Qué necesitas saber antes de proponer una solución?
Proyectos	Revisar decisiones	¿Qué criterio utilizaste para elegir esta alternativa?
Casos	Explorar perspectivas	¿Cómo defendería otra parte una decisión diferente?
Indagación	Refinar hipótesis	¿Qué resultado refutaría tu explicación?
Aula invertida	Verificar comprensión	Explícalo con tus propias palabras
Simulación	Facilitar debriefing	¿Qué decisión tuvo mayor efecto y por qué?
Trabajo colaborativo	Preparar argumentación	¿Qué evidencia aportarás al grupo?

Nota: Elaboración propia.

La IA adquiere así una función pedagógica concreta.

No reemplaza la metodología.

La acompaña.

4.8 El profesor continúa siendo necesario

La existencia de un tutor disponible permanentemente puede producir una interpretación apresurada:

si cada estudiante posee un tutor digital, ¿para qué necesita profesor?

La pregunta confunde funciones.

El profesor decide qué merece aprenderse, construye secuencias, establece criterios, comprende el contexto institucional, observa dimensiones sociales y emocionales, organiza comunidades de aprendizaje y asume responsabilidades que no deberían transferirse automáticamente a un sistema.

El tutor puede ampliar la capacidad de acompañamiento.

No posee por ello responsabilidad educativa equivalente.

Además, la evidencia reciente invita a evitar equivalencias simplistas entre conversación generada y tutoría humana. Comparaciones entre diálogos tutoriales humanos y generados por IA han encontrado diferencias en la riqueza de las preguntas, la retroalimentación y la estructura interactiva (Li et al., 2025).

Por ello, una formulación más apropiada sería:

profesor + estudiante + tutor inteligente, con responsabilidades diferenciadas.

¿Qué debería decidir el profesor?

El docente debería conservar decisiones fundamentales.

¿Qué resultados de aprendizaje persigue la actividad?

¿Qué materiales constituyen fuentes autorizadas?

¿Qué tipo de ayuda puede proporcionar el tutor?

¿Cuándo debe negarse a resolver directamente?

¿Qué errores requieren intervención humana?

¿Qué información puede procesarse?

¿Qué conversaciones deben registrarse?

¿Cómo se comprobará aprendizaje independientemente de la IA?

¿Qué ocurrirá cuando el sistema produzca información incorrecta?

La calidad de la tutoría dependerá de estas decisiones mucho más que de la sofisticación aparente de la interfaz.

Tutor alineado con el curso

Uno de los riesgos de los modelos generativos es que conocen mucho, pero no necesariamente aquello que el curso pretende enseñar de la manera en que pretende enseñarlo.

Un tutor puede introducir conceptos todavía no estudiados.

Puede utilizar una notación diferente.

Puede resolver mediante procedimientos incompatibles con el nivel del estudiante.

Puede proporcionar información correcta pero curricularmente inoportuna.

Por ello, el tutor necesita alineamiento.

Idealmente debería trabajar con resultados de aprendizaje, materiales validados, terminología disciplinar y límites explícitos.

Investigaciones recientes están explorando precisamente tutores generativos alineados con contenidos de cursos para reducir desviaciones curriculares y alucinaciones (Chowdhury et al., 2025).

Esto conecta directamente con el Capítulo 2.

La IA también necesita alineamiento constructivo.

Diseñar el comportamiento del tutor

Un tutor no debería definirse únicamente mediante frases como:

“Eres un excelente profesor.”

Esa instrucción es demasiado general.

Necesita reglas pedagógicas.

Por ejemplo:

1. No proporcionar inmediatamente soluciones completas.
2. Preguntar primero qué entiende el estudiante.
3. Formular una sola pregunta significativa por turno.
4. Solicitar justificación de afirmaciones importantes.
5. Identificar errores sin ridiculizar ni penalizar.
6. Ofrecer pistas progresivas.
7. Utilizar ejemplos solo cuando sean necesarios.
8. Pedir al estudiante que explique la solución final.
9. Reconocer incertidumbre.
10. Recomendar verificación cuando la información pueda ser incorrecta.

El diseño del tutor es, en gran medida, diseño de enseñanza.

Un tutor no debería fingir certeza

Los modelos generativos pueden producir afirmaciones incorrectas con una presentación lingüística convincente.

En tutoría, este riesgo resulta particularmente delicado.

Un estudiante busca orientación precisamente porque posee menor conocimiento para evaluar la respuesta.

Cuanto menor sea su conocimiento previo, menor puede ser su capacidad para detectar un error del tutor.

Por ello, el sistema debería reconocer límites.

“Necesito más información.”

“No puedo verificar esta afirmación con las fuentes disponibles.”

“Consulta el material oficial del curso.”

“Esta interpretación admite alternativas.”

Estas respuestas pueden parecer menos impresionantes.

Pero son pedagógicamente más responsables.

4.9 Dependencia cognitiva

La sobreasistencia constituye uno de los riesgos más importantes.

Si ante cada dificultad aparece inmediatamente una pista, el estudiante puede dejar de desarrollar persistencia.

Si el tutor siempre identifica el siguiente paso, el estudiante puede no aprender a planificar.

Si siempre verifica, puede no desarrollar criterios propios de verificación.

La IA puede entonces producir una paradoja: mejorar el desempeño inmediato y debilitar parte de la capacidad independiente necesaria para producirlo.

Por ello, la pregunta no debería ser únicamente:

¿El estudiante resolvió la tarea?

También:

¿Qué podría resolver después sin el tutor?

Integridad académica y tutoría

Existe una diferencia relevante entre utilizar IA para aprender y utilizarla para producir evidencia que será presentada como aprendizaje propio.

El tutor puede resultar apropiado durante una fase de práctica y estar restringido durante una evaluación.

También puede permitirse con condiciones explícitas.

La institución necesita comunicar esas condiciones.

Un diseño coherente puede permitir tutoría durante preparación, solicitar registro de determinadas interacciones y evaluar posteriormente mediante una tarea individual, defensa oral o transferencia a un nuevo problema.

La integridad académica no debería abordarse únicamente mediante detección.

También mediante diseño.

Privacidad y datos

Una conversación tutorial puede contener información sensible.

El estudiante puede revelar dificultades, errores, desempeño, necesidades específicas o información personal.

Por ello, no deberían introducirse indiscriminadamente datos confidenciales en sistemas externos.

Antes de adoptar una plataforma, la institución necesita comprender qué información recopila, dónde se procesa, cuánto tiempo se conserva, quién puede acceder y con qué propósito.

La personalización basada en datos incrementa posibilidades educativas.

También incrementa responsabilidades.

Equidad

Un tutor inteligente disponible permanentemente podría ampliar acceso a apoyo educativo.

Esta posibilidad resulta significativa, especialmente en cursos numerosos.

Pero acceso a la herramienta no equivale automáticamente a equidad.

Los estudiantes difieren en conectividad, dispositivos, alfabetización digital, conocimientos previos y capacidad para formular preguntas productivas.

La propia tutoría puede favorecer más a quienes ya saben utilizar estratégicamente la IA.

Por ello, la institución necesita enseñar su uso.

La literatura sobre IA generativa y equidad destaca simultáneamente oportunidades de accesibilidad, personalización y apoyo, y riesgos relacionados con brechas digitales y sesgos (Gabriel, 2024).

Accesibilidad y DUA

La tutoría inteligente puede relacionarse con el Diseño Universal para el Aprendizaje.

Un sistema puede reformular explicaciones, ofrecer ejemplos, traducir determinados contenidos, ajustar extensión y permitir interacciones en diferentes momentos.

Estas posibilidades pueden reducir algunas barreras.

Pero una interfaz inaccesible puede crear otras.

La accesibilidad debe incluir compatibilidad tecnológica, lenguaje claro, navegación adecuada y alternativas de interacción.

El tutor inteligente no reemplaza el DUA.

Puede convertirse en uno de los recursos dentro de un diseño inclusivo más amplio.

4.10 ¿Cómo evaluar un tutor inteligente?

Evaluar un tutor inteligente exige ir más allá de comprobar si los estudiantes están satisfechos con la herramienta o consideran agradable la experiencia. Una de las evaluaciones más pobres sería preguntar únicamente: “¿Les gustó?”. La satisfacción importa porque puede influir en la

disposición para utilizar el sistema, pero por sí sola no demuestra que se haya producido aprendizaje, comprensión profunda o desarrollo de autonomía.

Tampoco basta con medir la cantidad de mensajes intercambiados, el tiempo de uso o la frecuencia con la que el estudiante consulta al tutor. Un estudiante puede interactuar intensamente con la inteligencia artificial y, sin embargo, limitarse a seguir sus indicaciones sin comprender realmente el proceso. De hecho, una elevada dependencia del tutor podría ocultar dificultades para resolver problemas de manera independiente cuando el apoyo desaparece.

La evaluación debería centrarse principalmente en qué cambia en el estudiante como consecuencia de la interacción. Esto implica observar si comprende mejor los conceptos, formula explicaciones más rigurosas, identifica sus errores, justifica sus decisiones con mayor claridad y consigue transferir lo aprendido a situaciones nuevas. También resulta importante determinar si, con el tiempo, necesita menos pistas y es capaz de formular por sí mismo algunas de las preguntas que inicialmente planteaba el tutor.

Además, es necesario evaluar al propio sistema. Un tutor pedagógicamente útil debe proporcionar información correcta, formular preguntas pertinentes, adaptar adecuadamente el nivel de ayuda y mantenerse alineado con los resultados de aprendizaje de la asignatura. También debe reconocer sus limitaciones, evitar presentar información incierta como verdadera y respetar criterios de privacidad, accesibilidad, equidad y uso responsable de los datos.

Por ello, la pregunta central no debería ser “¿cuánto utilizaron los estudiantes el tutor?”, sino “¿qué aprendieron con su apoyo y qué son capaces de hacer posteriormente sin él?”. Desde esta perspectiva, el éxito de la tutoría inteligente no se demuestra cuando aumenta la dependencia tecnológica, sino cuando el estudiante desarrolla progresivamente mayor comprensión, capacidad de razonamiento, autorregulación y autonomía para afrontar nuevos problemas.

Tabla 28.

Criterios para evaluar un tutor inteligente universitario

Dimensión	Pregunta de evaluación	Evidencia posible
Aprendizaje	¿Mejoró comprensión o desempeño?	Pruebas, tareas, transferencia
Razonamiento	¿Mejoró la calidad de las justificaciones?	Rúbricas, argumentaciones
Autonomía	¿Disminuyó la necesidad de apoyo?	Resolución independiente
Retroalimentación	¿Fue útil y accionable?	Análisis de interacciones
Exactitud	¿Produjo información correcta?	Revisión experta
Alineamiento	¿Respetó objetivos y contenidos?	Auditoría curricular
Equidad	¿Benefició de manera comparable a distintos estudiantes?	Datos desagregados
Experiencia	¿Fue comprensible y usable?	Encuestas y entrevistas
Seguridad	¿Protegió datos y límites?	Auditoría institucional

Nota: Elaboración propia.

El criterio más importante continúa siendo el aprendizaje.

Un tutor tecnológicamente impresionante que no mejora el aprendizaje sigue siendo una innovación insuficientemente justificada.

¿Tutor o evaluador?

Conviene diferenciar funciones.

Durante la tutoría, el sistema ayuda.

Durante la evaluación, necesitamos determinar qué puede hacer el estudiante.

Si el mismo sistema proporciona apoyo ilimitado mientras se intenta medir desempeño independiente, la interpretación del resultado se vuelve problemática.

Esto no significa que toda evaluación deba realizarse sin IA.

Significa que debemos definir qué estamos evaluando.

En algunas tareas podemos evaluar colaboración humano-IA.

En otras necesitamos evaluar desempeño autónomo.

En otras, ambos.

La transparencia sobre esta distinción será cada vez más importante.

Tutoría antes, durante y después de la clase

El tutor inteligente puede integrarse en diferentes momentos.

Antes de clase, puede diagnosticar conocimientos previos y ayudar al estudiante a preparar preguntas.

Durante la clase, puede apoyar actividades diferenciadas mientras el profesor trabaja con grupos que necesitan intervención específica.

Después de clase, puede facilitar práctica, reflexión y recuperación.

Esto permite pensar la tutoría como continuidad del aprendizaje, no como sustitución de la clase.

El profesor conserva el diseño general.

El tutor amplía determinadas oportunidades de interacción.

El tutor como preparación para conversar con humanos

Existe otra posibilidad interesante.

La IA puede utilizarse antes de una interacción humana.

Un estudiante puede ensayar una argumentación antes de un seminario.

Preparar preguntas antes de una tutoría docente.

Simular objeciones antes de una defensa.

Practicar una presentación antes de exponerla.

La finalidad no es reemplazar el encuentro.

Es llegar mejor preparado.

Esta función resulta especialmente valiosa cuando el estudiante siente inseguridad inicial o necesita múltiples oportunidades de práctica.

¿Puede el tutor equivocarse pedagógicamente aunque tenga razón?

Sí.

Puede proporcionar una respuesta conceptualmente correcta en el momento equivocado.

Puede explicar demasiado.

Puede utilizar vocabulario superior al nivel del estudiante.

Puede formular diez preguntas simultáneamente.

Puede interrumpir una exploración productiva.

Puede elogiar indiscriminadamente.

Puede convertir una conversación abierta en secuencia rígida.

Por ello, exactitud y calidad pedagógica no son equivalentes.

Un tutor inteligente necesita ambas.

4.11 Modelo TUTOR-S: tutoría socrática inteligente

Como marco integrador del capítulo se propone el modelo **TUTOR-S**, diseñado para orientar interacciones tutoriales apoyadas por inteligencia artificial.

T — Trazar el objetivo de aprendizaje

El tutor necesita saber qué competencia o comprensión pretende desarrollar.

U — Ubicar el estado del estudiante

Antes de intervenir, explora qué sabe, qué intenta hacer y dónde aparece la dificultad.

T — Tensionar el razonamiento mediante preguntas

Formula preguntas que hagan visibles supuestos, evidencia, relaciones y contradicciones.

O — Ofrecer andamiaje progresivo

Proporciona la menor ayuda necesaria: orientación, pista, ejemplo o explicación.

R — Retirar gradualmente el apoyo

Devuelve responsabilidad al estudiante a medida que aumenta la comprensión.

S — Solicitar síntesis, transferencia y reflexión

El estudiante explica qué aprendió, resuelve una situación nueva y evalúa su propio proceso.

El modelo puede representarse como un ciclo:

Objetivo → Diagnóstico → Pregunta → Respuesta → Pista → Nueva respuesta → Verificación → Transferencia → Reflexión → Autonomía.

El ciclo no necesita completarse de la misma manera en todas las interacciones.

Su propósito es recordar una idea fundamental: **la tutoría termina bien cuando el estudiante puede continuar pensando sin ella.**

Protocolo de diseño TUTOR-S

Tabla 29.

Protocolo para diseñar una experiencia de tutoría socrática con IA

Etapa	Decisión docente	Comportamiento esperado de la IA
Objetivo	Definir resultado de aprendizaje	Mantener la conversación alineada
Diagnóstico	Identificar conocimientos requeridos	Preguntar antes de explicar
Razonamiento	Determinar procesos cognitivos	Solicitar justificaciones
Andamiaje	Establecer niveles de ayuda	Proporcionar pistas graduadas
Evidencia	Definir fuentes válidas	Evitar inventar y señalar incertidumbre
Transferencia	Preparar problema nuevo	Reducir apoyo
Metacognición	Definir reflexión final	Preguntar qué cambió en el razonamiento
Supervisión	Establecer límites	Derivar al docente cuando corresponda

Nota: Elaboración propia.

4.12 Prompt base para construir un tutor socrático

Un profesor podría configurar inicialmente un tutor con instrucciones semejantes a estas:

Actúa como tutor socrático universitario. Tu objetivo es ayudar al estudiante a comprender y razonar, no resolver inmediatamente sus tareas. Antes de explicar, identifica qué comprende y dónde aparece la dificultad. Formula preferentemente una pregunta significativa por turno. Solicita justificación cuando el estudiante haga afirmaciones importantes. Si comete un error, no proporciones de inmediato la respuesta correcta: ofrece primero una pista mínima. Aumenta

progresivamente la ayuda solo cuando sea necesario. Pide al estudiante que explique con sus propias palabras lo aprendido y finaliza con un problema semejante que deba resolver con menor apoyo. No inventes fuentes, datos ni hechos. Cuando no puedas verificar información, indícalo explícitamente. Respeta los materiales, conceptos y resultados de aprendizaje definidos para el curso.

El prompt no garantiza un tutor perfecto.

Constituye una especificación inicial que necesita pruebas, revisión y adaptación disciplinar.

4.13 Caso práctico integrador: del asistente que resuelve al tutor que enseña

Una universidad detecta que numerosos estudiantes utilizan IA generativa para resolver actividades cuantitativas.

Los resultados de las tareas son altos.

Sin embargo, durante evaluaciones presenciales aparecen dificultades para explicar procedimientos y transferirlos a problemas nuevos.

La institución podría responder prohibiendo completamente la IA.

En cambio, un equipo docente decide experimentar con otra estrategia.

Selecciona una unidad de aprendizaje y construye un tutor siguiendo TUTOR-S.

El sistema conoce los resultados de aprendizaje y trabaja únicamente con materiales seleccionados por los profesores.

Cuando un estudiante introduce un problema, el tutor no puede proporcionar directamente la solución durante los primeros intercambios.

Primero solicita identificar datos, incógnitas y principios.

Si el estudiante falla, proporciona una pista.

Si vuelve a fallar, recupera un concepto previo.

Después puede modelar parcialmente un paso.

Una vez resuelto el problema, solicita:

“Explícame por qué este procedimiento funciona.”

Luego genera un problema diferente que requiere aplicar el mismo principio.

Esta vez proporciona menos apoyo.

Finalmente pregunta:

"¿Qué señal te permitiría reconocer en el futuro que este principio es aplicable?"

Los docentes no evalúan únicamente satisfacción.

Comparan desempeño en problemas nuevos, calidad de las explicaciones y cantidad de apoyo requerida.

Además, revisan una muestra de conversaciones para detectar errores del sistema.

Los estudiantes descubren que utilizar el tutor exige más esfuerzo que solicitar directamente una solución.

Precisamente allí reside parte de su valor.

La innovación no consiste en que la IA haga más.

Consiste en diseñarla para que el estudiante **piense más**.

Lo que un tutor inteligente no debería hacer

No debería presentarse como infalible.

No debería diagnosticar clínicamente.

No debería sustituir decisiones docentes de alto impacto.

No debería recopilar datos innecesarios.

No debería resolver automáticamente actividades cuyo objetivo es evaluar desempeño independiente.

No debería convertir cada conversación en interrogatorio interminable.

No debería utilizar preguntas socráticas cuando una explicación directa sería pedagógicamente más eficiente.

Y no debería mantener artificialmente la dependencia del estudiante.

El propósito no es maximizar interacción.

Es maximizar aprendizaje.

4.14 Cuándo una explicación directa es mejor

La defensa del diálogo socrático no implica asumir que preguntar siempre sea pedagógicamente superior a explicar. La calidad de una tutoría depende precisamente de reconocer cuándo conviene estimular el descubrimiento y cuándo una intervención directa resulta más eficiente. Si el estudiante desconoce por completo un concepto, una convención o un procedimiento indispensable, una explicación breve y clara puede proporcionarle la base necesaria para continuar razonando.

También existen situaciones en las que prolongar el cuestionamiento puede resultar contraproducente. Si el estudiante ha realizado varios intentos razonables sin conseguir avanzar, insistir únicamente mediante preguntas puede aumentar la frustración y consumir recursos cognitivos sin generar aprendizaje significativo. En estos casos, una explicación, un ejemplo resuelto parcialmente o una demostración breve pueden funcionar como un nuevo andamio desde el cual retomar posteriormente la actividad independiente.

La intervención directa resulta todavía más importante cuando existen implicaciones de seguridad, procedimientos normativos o información factual que el estudiante necesita conocer con precisión. No tendría sentido convertir cada dato, definición o protocolo en un proceso de descubrimiento. La tutoría inteligente debe reconocer que algunas situaciones requieren exploración, mientras que otras demandan información explícita, clara y oportuna.

Por ello, un tutor eficaz necesita disponer de un repertorio pedagógico flexible. Puede comenzar preguntando, continuar con una pista, proporcionar un ejemplo cuando sea necesario, explicar directamente un concepto y devolver después la responsabilidad al estudiante mediante una nueva actividad. Lo importante no es utilizar siempre una determinada estrategia, sino seleccionar aquella que mejor responda al objetivo de aprendizaje y al estado actual del estudiante.

La buena tutoría, por tanto, alterna preguntas, explicaciones, ejemplos, pistas, retroalimentación y práctica. El diálogo socrático constituye una estrategia poderosa cuando ayuda a hacer visible y desarrollar el razonamiento, pero pierde sentido cuando se convierte en una regla rígida. El método debe adaptarse al propósito educativo y a las necesidades del estudiante. No al revés.

4.15 Evidencia científica y cautela interpretativa

La investigación sobre tutores inteligentes basados en grandes modelos de lenguaje se encuentra en rápida expansión. Los resultados disponibles son prometedores, pero todavía heterogéneos.

El *Socratic Playground for Learning* muestra la viabilidad de utilizar modelos de lenguaje para sostener diálogos tutoriales orientados por preguntas (Zhang et al., 2024). Un desarrollo posterior de tutores generativos modulares reportó mejoras en tareas de lengua inglesa y valoraciones positivas de adaptabilidad y participación en una experiencia piloto con estudiantes universitarios (Liu et al., 2024).

En programación, Sakshm AI explora orientación socrática, pistas contextuales y retroalimentación adaptativa a una escala mayor, mostrando posibilidades para acompañar resolución de problemas sin reducir la interacción a generación automática de código (Gupta et al., 2025). Otros trabajos experimentales sugieren que estructurar explícitamente un sistema como tutor socrático puede favorecer percepciones de pensamiento crítico, independiente y reflexivo frente a una interacción genérica con IA (Degen & Asanov, 2025).

Sin embargo, estos resultados no permiten concluir que los sistemas actuales reproduzcan plenamente la calidad de la tutoría humana. El análisis comparativo de diálogos humanos y generados artificialmente identifica diferencias importantes en estructuras de preguntas, retroalimentación y orientación cognitiva (Li et al., 2025).

La conclusión más prudente no es que la IA haya reemplazado al tutor. Es que disponemos de nuevas posibilidades para **diseñar sistemas tutoriales híbridos cuya calidad debe evaluarse pedagógica y empíricamente**.

Tutor -S



Fuente: Elaboración propia.

Tutoría socrática humano–IA

Figura 7

La tutoría inteligente adquiere valor educativo cuando la IA proporciona andamiaje y preguntas sin sustituir la actividad intelectual del estudiante.

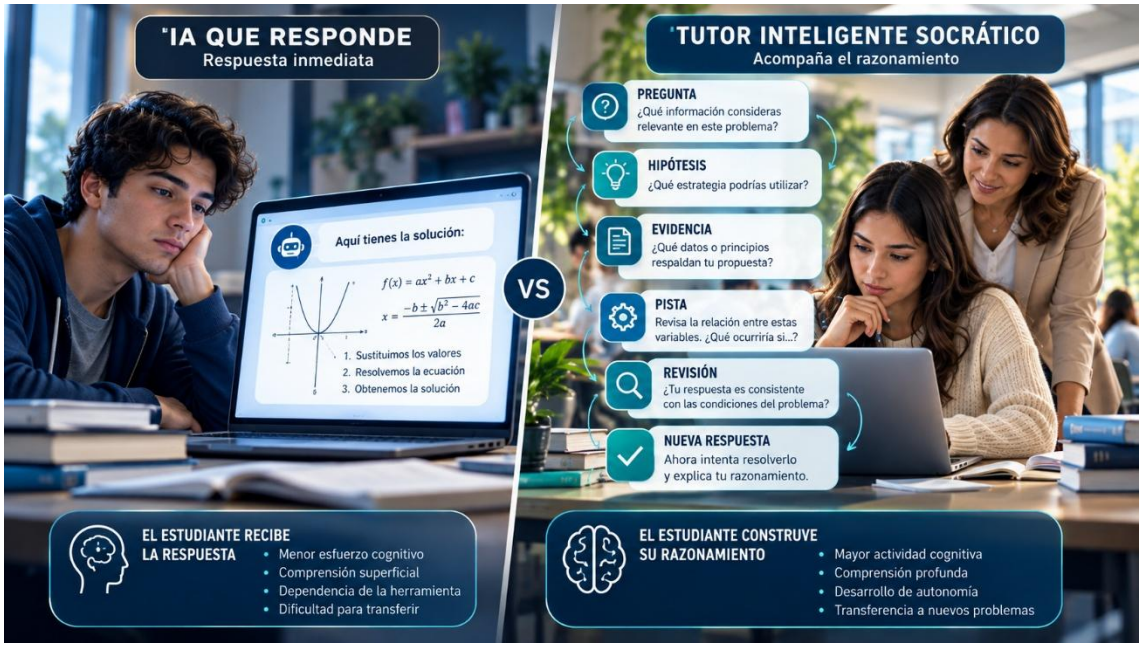


Nota: Elaboración propia.

Imagen propuesta 2: de la respuesta al razonamiento

Figura 8

La diferencia pedagógica fundamental no reside en utilizar o no inteligencia artificial, sino en determinar si la tecnología sustituye el razonamiento o contribuye a desarrollarlo.



Nota: Elaboración propia.

4.16 Preguntas para la reflexión

1. ¿Cómo respondo actualmente cuando un estudiante solicita ayuda ante una dificultad?
2. ¿Mis preguntas permiten diagnosticar razonamiento o solamente comprobar respuestas?
3. ¿Qué actividades de mi asignatura podrían beneficiarse de tutoría inteligente?
4. ¿En cuáles sería inapropiada?
5. ¿Qué conocimientos debería poseer el tutor antes de interactuar con mis estudiantes?
6. ¿Qué fuentes debería utilizar?
7. ¿Qué errores frecuentes debería reconocer?
8. ¿Cuándo debería proporcionar una pista?
9. ¿Cuándo debería explicar directamente?

10. ¿Cómo evitaría que el tutor resuelva las actividades por el estudiante?
11. ¿Qué preguntas socráticas son especialmente relevantes en mi disciplina?
12. ¿Cómo comprobaría que el estudiante puede desempeñarse sin ayuda?
13. ¿Qué datos produciría la interacción y cómo deberían protegerse?
14. ¿Qué estudiantes podrían experimentar barreras de acceso?
15. ¿Cómo explicaría las limitaciones del sistema?
16. ¿Qué papel conservaría el profesor?
17. ¿Cómo integraría la tutoría con metodologías activas?
18. ¿Cómo distinguiría tutoría de evaluación?
19. ¿Qué evidencia utilizaría para determinar si el tutor mejora aprendizaje?
20. ¿En qué momento debería retirarse el apoyo?

Puntos clave del capítulo

1. Un chatbot que responde preguntas no constituye automáticamente un tutor inteligente.
2. La tutoría requiere propósito pedagógico, diagnóstico, adaptación y retroalimentación.
3. El diálogo socrático utiliza preguntas para hacer visible y examinar el razonamiento.
4. Preguntar no significa interrogar constantemente; la pregunta debe responder a una necesidad pedagógica.
5. Los errores proporcionan información sobre el pensamiento del estudiante.
6. El andamiaje debe ofrecer la menor ayuda necesaria.
7. Las pistas pueden organizarse progresivamente antes de proporcionar una solución completa.
8. Personalizar no significa hacer siempre más fácil el aprendizaje.
9. Parte de la dificultad intelectual debe preservarse.
10. La retroalimentación útil permite actuar sobre el propio aprendizaje.

11. La metacognición convierte la experiencia tutorial en aprendizaje sobre el propio proceso.
12. La tutoría inteligente debe promover la autonomía del estudiante mediante la retirada gradual del apoyo.
13. Los tutores socráticos pueden integrarse con problemas, proyectos, casos, indagación y simulación.
14. La IA puede ampliar el acompañamiento docente, pero no reemplaza la responsabilidad pedagógica.
15. Un tutor debe estar alineado con resultados, contenidos y criterios del curso.
16. Exactitud factual y calidad pedagógica son dimensiones diferentes.
17. La dependencia cognitiva constituye un riesgo que debe diseñarse explícitamente.
18. Privacidad, accesibilidad y equidad forman parte de la calidad tutorial.
19. El éxito de un tutor no se mide por cantidad de interacciones, sino por aprendizaje y autonomía.
20. El modelo TUTOR-S propone pasar progresivamente del acompañamiento a la independencia.

4.17 Conclusión

La inteligencia artificial ha hecho posible una situación educativa paradójica.

Nunca había sido tan fácil obtener una respuesta.

Precisamente por ello, enseñar a construir respuestas adquiere mayor importancia.

El tutor inteligente puede convertirse en una de las aplicaciones educativas más significativas de la IA si evitamos reducirlo a una interfaz conversacional que responde preguntas. Su potencial aparece cuando el sistema se diseña para diagnosticar, preguntar, proporcionar pistas, confrontar razonamientos, solicitar evidencia, favorecer reflexión y retirar progresivamente su apoyo.

El principio es sencillo, aunque su implementación no lo sea:

la inteligencia artificial debería asumir parte del acompañamiento, no apropiarse del pensamiento.

Esta perspectiva modifica también la función del profesor. El docente deja de ser únicamente quien responde cada pregunta y adquiere una responsabilidad adicional como diseñador de arquitecturas de apoyo: establece objetivos, selecciona fuentes, anticipa errores, define límites, determina niveles de ayuda y analiza evidencia sobre el aprendizaje producido.

El estudiante tampoco permanece como receptor. Necesita responder, justificar, revisar, transferir y aprender a reconocer cuándo necesita ayuda.

La tutoría socrática inteligente representa así una posible forma de colaboración humano–IA en la que la tecnología no busca eliminar la dificultad intelectual, sino administrarla pedagógicamente.

El modelo TUTOR-S sintetiza esta aspiración:

trazar el objetivo, ubicar al estudiante, tensionar su razonamiento, ofrecer andamiaje, retirar el apoyo y solicitar transferencia y reflexión.

Su etapa más importante quizá sea precisamente la retirada.

Un buen tutor no demuestra su éxito consiguiendo que el estudiante dependa permanentemente de él.

Lo demuestra cuando el estudiante comienza a formularse por sí mismo las preguntas que antes necesitaba recibir.

Y esa transición conduce directamente al siguiente capítulo.

Porque una vez que aprendemos a preguntar por los supuestos, solicitar evidencia, comparar alternativas, reconocer incertidumbre y revisar nuestras conclusiones, entramos en uno de los propósitos intelectuales fundamentales de la educación universitaria: **aprender a pensar críticamente.**

4.18 Cierre del Capítulo 4

Los primeros cuatro capítulos han construido una secuencia progresiva para comprender la transformación de la enseñanza universitaria. El primero situó la innovación educativa como un proceso orientado a transformar el aprendizaje; el segundo organizó esa transformación mediante competencias y resultados de aprendizaje; el tercero mostró cómo las metodologías activas convierten esos resultados en experiencias que movilizan al estudiante; y este cuarto capítulo incorporó una nueva dimensión del acompañamiento educativo: la tutoría inteligente y el diálogo socrático como recursos para orientar el razonamiento sin sustituirlo.

La incorporación de inteligencia artificial a la tutoría universitaria abre posibilidades para personalizar el apoyo, formular preguntas adaptadas, proporcionar pistas graduadas y ofrecer retroalimentación durante el proceso de aprendizaje. Sin embargo, su verdadero valor pedagógico no reside en producir respuestas con mayor rapidez, sino en ayudar al estudiante a explicar lo que piensa, examinar sus supuestos, justificar sus decisiones, reconocer errores y avanzar progresivamente hacia una mayor autonomía. Desde esta perspectiva, el tutor inteligente no reemplaza al profesor ni asume el trabajo intelectual del estudiante: funciona como un andamio temporal dentro de una experiencia diseñada y supervisada pedagógicamente.

El diálogo socrático adquiere especial importancia en este escenario porque desplaza el centro de la interacción desde la respuesta hacia la pregunta. Preguntar qué evidencia respalda una afirmación, qué supuesto sostiene una conclusión, qué explicación alternativa podría considerarse o qué información sería necesaria para resolver una incertidumbre prepara al estudiante para una exigencia intelectual todavía mayor: investigar.

Porque aprender a formular buenas preguntas conduce inevitablemente a buscar evidencia para responderlas. Y trabajar con evidencia exige saber localizarla, evaluar su calidad, comprender cómo fue producida, interpretar responsablemente sus resultados y reconocer qué puede y qué no puede demostrar.

Ese será el siguiente nivel del recorrido.

El Capítulo 5, “Investigación formativa, alfabetización científica y aprendizaje basado en evidencias”, abordará cómo integrar la investigación dentro de la experiencia universitaria cotidiana: formulación de preguntas investigables, búsqueda y evaluación crítica de literatura científica, comprensión de diseños de investigación, interpretación responsable de resultados,

escritura académica, integridad, comunicación científica y uso crítico de inteligencia artificial en los procesos de investigación.

CAPÍTULO 5

Investigación formativa, alfabetización científica y aprendizaje basado en evidencias

Investigar en la universidad no debería comenzar con la tesis; comienza cuando el estudiante aprende a formular una buena pregunta y descubre que una respuesta académica necesita evidencia.

Objetivo del capítulo

Analizar la investigación formativa como un componente transversal del aprendizaje universitario y ofrecer estrategias para desarrollar en los estudiantes la capacidad de formular preguntas, buscar y evaluar información científica, interpretar datos y resultados, construir conclusiones fundamentadas, comunicar conocimiento con integridad y utilizar responsablemente herramientas digitales e inteligencia artificial durante el proceso investigativo.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector estará en capacidad de integrar actividades de investigación formativa dentro de asignaturas de diferentes disciplinas; transformar problemas académicos o profesionales en preguntas investigables; orientar búsquedas de literatura científica; enseñar a diferenciar fuentes según su función y calidad; promover lectura crítica de investigaciones; desarrollar alfabetización científica, informacional y de datos; diseñar experiencias de aprendizaje basado en evidencias; fomentar integridad académica y trazabilidad de las fuentes; incorporar inteligencia artificial como herramienta de apoyo sin sustituir la verificación ni el razonamiento del estudiante; y evaluar productos de investigación considerando tanto el resultado como el proceso utilizado para construirlo.

Palabras clave: Investigación formativa; alfabetización científica; alfabetización informacional; evidencia; educación superior; aprendizaje basado en investigación; búsqueda bibliográfica; lectura crítica; integridad académica; datos; inteligencia artificial.

Introducción

El profesor plantea a sus estudiantes una pregunta aparentemente sencilla:

¿Qué intervención propondrían para reducir el abandono estudiantil durante el primer año universitario?

Las respuestas aparecen inmediatamente.

Un grupo propone tutorías.

Otro recomienda apoyo psicológico.

Un tercero considera necesario disminuir la dificultad de determinadas asignaturas.

Otro plantea utilizar inteligencia artificial para identificar anticipadamente estudiantes en riesgo.

Todas las propuestas parecen razonables.

Entonces el profesor formula una segunda pregunta:

¿Qué evidencia tienen para sostener que esa intervención funcionaría?

El aula cambia.

Los estudiantes comienzan a buscar información en internet. Algunos encuentran noticias. Otros consultan páginas institucionales. Varios preguntan directamente a un sistema de inteligencia artificial. Un estudiante localiza un artículo científico, pero solo lee el resumen. Otro encuentra una revisión publicada hace diez años y considera que, por estar publicada en una revista académica, constituye automáticamente la mejor evidencia disponible.

La actividad acaba de revelar un problema educativo fundamental.

Los estudiantes tienen acceso a información, pero todavía necesitan aprender a **investigar con ella**.

Esta diferencia es esencial.

Investigar no significa recopilar grandes cantidades de documentos. Tampoco consiste en copiar definiciones de diferentes autores, producir un texto extenso o utilizar terminología metodológica.

Investigar implica formular preguntas, identificar qué información se necesita para responderlas, buscarla mediante procedimientos razonables, evaluar su calidad, analizarla, reconocer incertidumbres y construir una respuesta que pueda ser examinada por otras personas.

La alfabetización informacional en educación superior comprende precisamente procesos como definir preguntas, planificar búsquedas, localizar fuentes, seleccionar y procesar información y organizarla para comunicarla. Estas dimensiones han sido identificadas en investigaciones con estudiantes universitarios como componentes del proceso de resolución de problemas de información (García et al., 2020).

El aprendizaje basado en investigación lleva esta idea un paso más allá. En lugar de presentar el conocimiento científico únicamente como producto terminado, permite que el estudiante experimente algunas de las prácticas mediante las cuales ese conocimiento se construye. Una revisión sobre *Research-Based Learning* en educación superior encontró que las experiencias analizadas desarrollaban especialmente capacidades de análisis de datos, realización de investigaciones y comunicación de resultados, además de interés por la investigación y pensamiento científico y crítico (Camacho et al., 2017).

Por ello, la investigación no debería reservarse para quienes aspiran a convertirse en investigadores profesionales.

Un ingeniero investiga cuando compara soluciones utilizando evidencia. Un administrador cuando analiza datos antes de recomendar una estrategia. Un abogado cuando reconstruye el estado de una cuestión normativa y jurisprudencial. Un educador cuando examina evidencias sobre una intervención pedagógica. Un arquitecto cuando estudia necesidades, materiales, territorio y usuarios antes de diseñar. Un comunicador cuando verifica afirmaciones y rastrea fuentes originales. Un profesional de salud cuando utiliza evidencia científica para fundamentar decisiones.

La pregunta cambia según la disciplina.

La necesidad de justificar la respuesta permanece.

5.1 La investigación como parte del aprendizaje universitario

Durante mucho tiempo se ha producido una separación artificial entre dos funciones de la universidad: enseñar e investigar.

El profesor investiga.

El estudiante aprende.

Sin embargo, esta división pierde una oportunidad pedagógica importante.

El estudiante puede aprender también participando, con el nivel de complejidad apropiado, en procesos similares a los utilizados para construir conocimiento: preguntar, buscar, comparar, observar, analizar, interpretar, argumentar y comunicar.

Esto no significa convertir cada asignatura en un seminario avanzado de metodología.

Significa reconocer que la **actitud investigativa** puede desarrollarse desde los primeros niveles.

Un estudiante de primer semestre quizá no esté preparado para diseñar una investigación compleja, pero sí puede aprender a distinguir una fuente académica de una publicación sin respaldo, construir una pregunta delimitada, comparar dos explicaciones y reconocer qué evidencia necesitaría para decidir entre ellas.

Posteriormente podrá aprender a buscar sistemáticamente, analizar datos, evaluar diseños y producir pequeñas investigaciones.

La investigación formativa debe concebirse, por tanto, como una trayectoria.

5.2 ¿Qué entendemos por investigación formativa?

En este capítulo utilizaremos el término **investigación formativa** para referirnos al uso pedagógico de procesos, prácticas y formas de razonamiento propias de la investigación con el propósito principal de desarrollar aprendizaje y competencias en el estudiante.

El objetivo inmediato no tiene que ser producir conocimiento científico original.

El objetivo es **aprender investigando**.

Esta distinción es importante.

Una investigación científica profesional puede tener como finalidad ampliar el conocimiento de un campo y producir resultados publicables. Una actividad de investigación formativa puede reproducir parcialmente ese proceso para enseñar a formular preguntas, analizar evidencia o interpretar resultados.

Ambas pueden relacionarse, pero no son idénticas.

Tabla 30.

Investigación formativa e investigación científica profesional

Dimensión	Investigación formativa	Investigación científica profesional
Propósito principal	Desarrollar competencias y aprendizaje	Producir conocimiento científico
Participante central	Estudiante en formación	Investigador o equipo de investigación
Complejidad	Progresiva y ajustada al nivel	Determinada por el problema científico
Originalidad	Deseable, pero no siempre necesaria	Generalmente fundamental
Producto	Informe, revisión, póster, proyecto, análisis, prototipo	Artículo, informe científico, patente, dataset u otros
Evaluación	Aprendizaje y calidad del proceso	Rigor, contribución y validez científica
Error	Puede convertirse en oportunidad formativa	Debe controlarse metodológicamente
Acompañamiento	Andamiaje docente significativo	Mayor autonomía investigadora

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura sobre aprendizaje basado en investigación en educación superior (Camacho et al., 2017).

Investigar no es recopilar información

Una de las dificultades más frecuentes aparece cuando el estudiante recibe la instrucción:

“Investigue sobre este tema.”

¿Qué significa exactamente?

Para algunos significa buscar en Google.

Para otros, encontrar cinco artículos.

Para otros, producir un documento de diez páginas.

Ninguna de esas acciones constituye por sí sola una investigación.

Puede existir una enorme cantidad de información recopilada y muy poco razonamiento.

La investigación comienza realmente cuando aparece un problema o una pregunta que orienta qué información necesitamos.

Por ejemplo:

“Inteligencia artificial en educación” es un tema.

“¿Qué efectos se han reportado sobre el aprendizaje autónomo cuando estudiantes universitarios utilizan tutores basados en IA?” es una pregunta mucho más cercana a una investigación.

La diferencia parece pequeña, pero transforma todo el proceso.

La pregunta ayuda a determinar qué buscar, qué excluir, qué conceptos definir y qué evidencia resulta relevante.

Del tema a la pregunta investigable

Los estudiantes suelen elegir temas excesivamente amplios.

Cambio climático.

Emprendimiento.

Inteligencia artificial.

Inclusión.

Deserción universitaria.

Movilidad urbana.

Todos son temas importantes.

Ninguno constituye todavía una pregunta de investigación suficientemente delimitada.

Una estrategia pedagógica consiste en avanzar mediante cinco decisiones: fenómeno, población o contexto, relación o aspecto de interés, delimitación y tipo de respuesta buscada.

Tabla 31.

Transformación progresiva de un tema en pregunta

Etapa	Ejemplo
Tema	Inteligencia artificial
Campo	IA en educación superior
Problema	Uso de IA para producir trabajos académicos
Delimitación	Estudiantes universitarios de primer año
Pregunta	¿Cómo influye el uso de IA generativa en el proceso de escritura académica de estudiantes universitarios de primer año?
Subpreguntas	¿En qué fases se utiliza? ¿Qué beneficios reportan? ¿Qué riesgos aparecen? ¿Cómo se verifica la información?

Nota: Elaboración propia.

No todas las preguntas deben adoptar una estructura experimental.

En Humanidades podría preguntarse cómo cambia la representación de un fenómeno entre diferentes períodos.

En Derecho podría examinarse cómo se interpreta un principio en distintas decisiones judiciales.

En Arquitectura podría investigarse cómo utilizan los usuarios determinado espacio.

En Administración podría estudiarse qué factores influyen en una decisión de compra.

En Ingeniería podría compararse el desempeño de diferentes soluciones técnicas.

La lógica investigativa es transversal aunque los métodos sean distintos.

La pregunta determina la evidencia

Una idea central de alfabetización científica consiste en comprender que diferentes preguntas requieren diferentes evidencias.

Si queremos conocer experiencias, las entrevistas pueden ser pertinentes.

Si necesitamos estimar frecuencia, requeriremos datos apropiados de una población.

Si deseamos analizar la evolución histórica de un fenómeno, necesitaremos fuentes documentales.

Si queremos comparar desempeño técnico, probablemente necesitaremos mediciones.

Si la pregunta busca establecer el estado del conocimiento científico, será necesario revisar literatura académica relevante.

Por ello, no existe una jerarquía universal donde un único tipo de estudio sea siempre “mejor”.

La calidad de la evidencia depende también de su correspondencia con la pregunta.

Esta idea protege al estudiante de dos extremos: aceptar cualquier fuente porque contiene información o rechazar fuentes útiles porque no pertenecen al tipo que esperaba encontrar.

Alfabetización científica: comprender cómo sabemos lo que sabemos

La alfabetización científica suele asociarse con conocer conceptos científicos.

Es una parte importante, pero insuficiente.

Una persona científicamente alfabetizada necesita comprender también cómo se construyen, evalúan y revisan las afirmaciones basadas en evidencia.

Esto implica reconocer diferencias entre observación e inferencia, comprender que las mediciones contienen incertidumbre, distinguir asociación de causalidad cuando corresponda, interpretar resultados en contexto y evitar conclusiones más fuertes que los datos.

La indagación científica favorece precisamente prácticas como observación, formulación de hipótesis, análisis de datos y razonamiento basado en evidencia (Mujriati et al., 2025).

En educación superior, esta alfabetización debería trascender las carreras científicas.

Vivimos en sociedades donde decisiones jurídicas, empresariales, educativas, ambientales y tecnológicas utilizan datos y afirmaciones científicas.

Comprender la evidencia se ha convertido en una competencia profesional y ciudadana.

Alfabetización informacional: saber encontrar y utilizar información

La alfabetización científica necesita complementarse con alfabetización informacional.

García, Argelagós y Privado describen cinco dimensiones relevantes para la resolución de problemas de información en estudiantes universitarios: definir la pregunta, planificar estrategias, buscar y localizar fuentes, seleccionar y procesar información, y organizar y presentar los resultados (García et al., 2020).

Esta secuencia muestra algo importante:

buscar es solamente una parte del proceso.

Un estudiante puede manejar con rapidez un buscador y tener dificultades para formular una estrategia académica de búsqueda.

También puede localizar un artículo y no saber evaluar su pertinencia.

Puede comprenderlo y, sin embargo, utilizarlo incorrectamente en su argumentación.

La alfabetización informacional integra todo el recorrido.

De Google a la búsqueda académica

Los motores de búsqueda generales son extraordinariamente útiles.

El problema aparece cuando se utilizan como única puerta de entrada a preguntas académicas complejas.

La investigación universitaria necesita enseñar al estudiante que existen diferentes ecosistemas de información: catálogos bibliográficos, bases de datos académicas, repositorios institucionales, índices de citación, revistas científicas, documentos gubernamentales, estándares técnicos y fuentes profesionales.

La herramienta adecuada depende de la pregunta.

El objetivo no es memorizar decenas de plataformas.

Es comprender cómo construir una búsqueda reproducible y cómo pasar de una búsqueda exploratoria hacia una búsqueda más estructurada.

Construir una estrategia de búsqueda

Una búsqueda académica mejora cuando el estudiante deja de escribir preguntas completas al azar y comienza a identificar conceptos.

Supongamos esta pregunta:

¿Qué relación existe entre aprendizaje autorregulado y rendimiento académico en estudiantes universitarios?

Los conceptos centrales son:

- aprendizaje autorregulado;
- rendimiento académico;
- estudiantes universitarios.

Después se identifican sinónimos y términos relacionados.

“Self-regulated learning”, “academic performance”, “achievement”, “higher education”, “college students”, “university students”.

Con estos términos pueden construirse combinaciones.

La búsqueda deja de depender de una frase exacta y comienza a convertirse en estrategia.

Tabla 32.

Matriz básica para planificar búsquedas

Concepto	Término principal	Sinónimos o relacionados
Concepto 1	Aprendizaje autorregulado	Self-regulated learning, self-regulation
Concepto 2	Rendimiento académico	Academic performance, achievement
Contexto	Educación superior	Higher education, university, college
Población	Estudiantes	Students, undergraduates

Nota: Elaboración propia.

La formación debe incluir también el uso básico de operadores booleanos, comillas para frases, filtros pertinentes y seguimiento de referencias.

Pero existe una regla importante:

más filtros no significan automáticamente una mejor búsqueda.

Los filtros deben responder a criterios justificados por la pregunta.

5.3 Búsqueda no significa selección

Encontrar veinte artículos no significa que veinte artículos deban utilizarse.

Después de buscar aparece una fase intelectual diferente: seleccionar.

El estudiante debe preguntar si el documento responde realmente a su problema, qué población estudia, en qué contexto fue producido, qué diseño utiliza, qué tan reciente necesita ser la evidencia y qué función tendrá dentro del trabajo.

Un artículo puede ser excelente y no ser pertinente.

Una revisión puede ser rigurosa y responder una pregunta distinta.

Una investigación realizada en otro contexto puede aportar conocimiento, pero requerir prudencia antes de extrapolar resultados.

Esta capacidad para distinguir **calidad** de **pertinencia** es fundamental.

La jerarquía de fuentes depende de la pregunta

Los estudiantes suelen recibir reglas simplificadas como “use solo artículos científicos”.

Aunque esa recomendación puede protegerlos de fuentes deficientes, no siempre refleja cómo funciona la investigación real.

Una investigación jurídica puede requerir legislación y jurisprudencia.

Un análisis empresarial puede necesitar estados financieros e informes sectoriales.

Un proyecto arquitectónico puede requerir normativa urbana.

Una investigación histórica puede utilizar fuentes primarias.

Un proyecto de ingeniería puede necesitar estándares técnicos.

Una investigación educativa puede combinar artículos, estadísticas oficiales y documentos institucionales.

Por ello, una mejor pregunta es:

¿Qué función cumple esta fuente dentro de mi investigación?

Tabla 33.

Fuentes y posibles funciones académicas

Fuente	Uso potencial	Precaución
Artículo científico	Evidencia empírica o conceptual	Evaluar diseño y pertinencia
Revisión sistemática	Síntesis de evidencia	Revisar pregunta, criterios y actualidad
Libro académico	Marco conceptual o histórico	Puede no reflejar evidencia reciente
Informe oficial	Estadísticas, políticas, contexto	Analizar método y alcance
Norma técnica	Requisitos y estándares	Verificar versión vigente
Legislación/jurisprudencia	Marco jurídico	Verificar jurisdicción y vigencia
Dataset	Análisis original	Examinar calidad y procedencia
Noticia	Contextualización o fenómeno mediático	No sustituye fuente primaria
Sitio web institucional	Información oficial	Diferenciar comunicación de evidencia
IA generativa	Exploración y apoyo	No asumir exactitud ni usar como evidencia primaria

Nota: Elaboración propia.

5.4 Del artículo científico a la evidencia

Encontrar un artículo científico tampoco resuelve automáticamente la pregunta.

El estudiante necesita aprender a leerlo.

Una práctica frecuente consiste en leer título y resumen, localizar una frase útil y citarla.

Esto produce apariencia académica, pero puede ocultar errores importantes.

La capacidad para trabajar con evidencia depende también de competencias sólidas de comprensión y producción textual, porque investigar exige interpretar con precisión las ideas de otros, establecer relaciones entre fuentes y reconstruir posteriormente ese conocimiento dentro de una argumentación propia. Experiencias desarrolladas en otros niveles educativos muestran que las metodologías activas, las estrategias innovadoras y determinadas tecnologías pueden contribuir al fortalecimiento de la comprensión lectora y la producción escrita. Aunque estos resultados no constituyen evidencia directa sobre estudiantes universitarios, refuerzan la importancia de desarrollar progresivamente ambas capacidades como fundamento para trabajar académicamente con información y comunicar conocimiento con rigor (Bernal Parraga, Rodríguez Cajas, & Ramírez Campoverde, 2026; Cochancela Pérez et al., 2026).

Para comprender un estudio necesitamos, como mínimo, preguntar:

- ¿Qué problema investigó?
- ¿Quiénes participaron o qué material se analizó?
- ¿Cómo se obtuvieron los datos?
- ¿Qué se midió?
- ¿Qué resultados se encontraron?
- ¿Qué limitaciones existen?
- ¿La conclusión de los autores corresponde con los resultados?
- ¿Hasta dónde puedo aplicar esos hallazgos a mi problema?

La lectura científica es una práctica activa.

Figura 9
La alfabetización informacional transforma la búsqueda de información en un proceso de selección, evaluación, contraste y construcción de evidencia.



Nota: Elaboración propia**.**

Un protocolo de lectura crítica

Puede utilizarse una secuencia sencilla denominada **PREGUNTA**:

P — Propósito: ¿qué intenta responder el estudio?

R — Relevancia: ¿por qué es pertinente para mi problema?

E — Evidencia: ¿qué datos sustentan los resultados?

G — Generación de los datos: ¿cómo fueron obtenidos?

U — Universo y contexto: ¿quiénes participaron y dónde?

N — Nexo: ¿los datos justifican la conclusión?

T — Tensiones y limitaciones: ¿qué no puede concluirse?

A — Aplicabilidad: ¿hasta dónde puedo utilizar este hallazgo?

La finalidad del protocolo no es sustituir herramientas especializadas de evaluación crítica, sino enseñar un hábito.

Leer un artículo no significa preguntar solamente “¿qué dice?”.

Significa también preguntar:

“¿Por qué debería creerlo y hasta dónde?”

Evidencia no significa certeza absoluta

La investigación trabaja frecuentemente con incertidumbre.

Este principio resulta difícil para estudiantes acostumbrados a evaluaciones donde cada pregunta tiene una única respuesta correcta.

Una investigación puede encontrar un efecto pequeño.

Dos estudios pueden producir resultados diferentes.

Una revisión puede identificar evidencia prometedora pero insuficiente.

Una asociación puede ser consistente sin demostrar causalidad.

Una estimación puede contener un intervalo de incertidumbre.

La alfabetización científica requiere aprender a comunicar esa incertidumbre.

Expresiones como “la evidencia sugiere”, “se observó una asociación”, “los resultados son consistentes con” o “no se encontró evidencia suficiente” no representan debilidad cuando describen adecuadamente el estado del conocimiento.

Representan precisión.

Alfabetización de datos

En un entorno universitario cada vez más digital, investigar implica también aprender a trabajar con datos.

Esto no significa que todos los estudiantes deban convertirse en científicos de datos.

Significa que deberían desarrollar competencias básicas para comprender de dónde provienen los datos, cómo fueron registrados, qué representan y qué conclusiones permiten.

Un estudio universitario que integró un módulo de alfabetización de datos encontró mejoras en razonamiento científico, especialmente en actividades relacionadas con interpretación y análisis basado en evidencia (Shofiyah et al., 2025).

Una tabla, por tanto, no debería enseñarse solamente como algo que “se lee”.

Debe interrogarse.

¿Qué variable representa cada columna?

¿Qué unidad se utiliza?

¿Hay valores ausentes?

¿Qué población representa?

¿La escala visual distorsiona diferencias?

¿Estamos observando números absolutos o proporciones?

¿Qué explicación alternativa podría producir el patrón?

Estas preguntas vinculan alfabetización de datos con pensamiento crítico.

5.5 Del consumo de conocimiento a la producción de conocimiento

Una transformación importante ocurre cuando el estudiante deja de ser únicamente consumidor de investigaciones y participa en pequeñas experiencias de producción.

No todas necesitan convertirse en artículos científicos. Pueden ser microinvestigaciones.

Un grupo de Administración puede analizar patrones de consumo mediante un pequeño conjunto de datos. Estudiantes de Arquitectura pueden observar cómo se utiliza un espacio universitario en diferentes horarios.

En Educación pueden analizar producciones estudiantiles antes y después de una intervención. En Comunicación pueden comparar la cobertura mediática de un mismo acontecimiento.

En Derecho pueden sistematizar decisiones judiciales relacionadas con un problema.

En Ingeniería pueden comparar el rendimiento de dos prototipos.

En Ciencias Sociales pueden desarrollar una pequeña investigación cualitativa.

En Ciencias Básicas pueden diseñar una experiencia de laboratorio.

En Salud pueden analizar críticamente evidencia disponible sobre una intervención.

La investigación formativa adquiere sentido cuando la actividad permite experimentar una parte auténtica del proceso de producción de conocimiento.

5.6 Aprendizaje basado en investigación

El aprendizaje basado en investigación o *Research-Based Learning* conecta enseñanza e investigación mediante experiencias donde los estudiantes participan activamente en procesos de indagación.

La revisión de Camacho, Valcke y Chiluiza identificó 50 estudios sobre este enfoque en Ingeniería y Ciencias. Entre las capacidades más destacadas aparecieron análisis de datos, realización de investigaciones y comunicación de resultados; muchas intervenciones reportaron resultados positivos, aunque los autores también identificaron limitaciones metodológicas y necesidad de investigar de manera más completa el ciclo de investigación (Camacho et al., 2017).

Esta evidencia es relevante, pero debe interpretarse correctamente: gran parte de la literatura revisada se concentraba en Ingeniería y Ciencias. No deberíamos presentar esos resultados como prueba directa para todas las disciplinas.

El principio pedagógico, sin embargo, puede adaptarse ampliamente.

5.7 Investigación guiada e investigación autónoma

No toda experiencia investigativa debe comenzar con máxima autonomía.

De hecho, pedir a un estudiante principiante que “haga una investigación” sin suficiente estructura puede producir frustración, búsquedas deficientes y aprendizaje superficial.

El acompañamiento puede reducirse progresivamente.

Tabla 34.

Progresión de la autonomía investigativa

Nivel	Rol docente	Rol del estudiante	Ejemplo
1. Modelado	Demuestra el proceso	Observa y explica	Profesor modela una búsqueda
2. Investigación estructurada	Define pregunta y recursos	Analiza evidencia	Comparación de tres estudios
3. Investigación guiada	Define problema general	Formula subpreguntas y busca	Mini revisión
4. Investigación semiabierta	Orienta criterios	Diseña parte del proceso	Microinvestigación
5. Investigación autónoma	Supervisa	Diseña, ejecuta y comunica	Proyecto final o tesis

Fuente: Elaboración propia a partir de principios de indagación y aprendizaje basado en investigación (Camacho et al., 2017).

El objetivo es evitar dos errores: controlar todo el proceso durante toda la carrera o retirar el apoyo antes de que el estudiante haya desarrollado las capacidades necesarias.

5.8 La indagación como metodología de aprendizaje

La investigación formativa se relaciona estrechamente con el aprendizaje por indagación.

En lugar de comenzar siempre proporcionando una explicación completa, el docente puede iniciar con una pregunta, fenómeno, problema, conjunto de datos o discrepancia.

Los estudiantes deben explorar.

Una meta-análisis sobre enfoques de indagación en educación científica encontró un efecto positivo considerable sobre habilidades de pensamiento de orden superior, aunque el resultado corresponde específicamente a contextos de educación científica y no debe generalizarse automáticamente a todas las áreas (Antonio & Prudente, 2023).

El principio transferible es claro: investigar obliga al estudiante a hacer algo con el conocimiento.

Debe formular, comprobar, interpretar y justificar.

Aprender a rastrear una afirmación hasta su fuente

Una práctica particularmente útil consiste en presentar una afirmación pública y solicitar al estudiante que reconstruya su origen.

Por ejemplo:

“Un nuevo estudio demuestra que trabajar desde casa aumenta la productividad.”

La tarea comienza con la noticia.

El estudiante debe encontrar el informe o estudio original.

Después compara lo que dice el estudio con lo que afirma el titular.

¿La investigación realmente demostró causalidad?

¿La población era representativa?

¿La magnitud del efecto fue importante?

¿Existían limitaciones omitidas en la noticia?

Moisander utilizó una estrategia semejante en formación universitaria de microbiología: estudiantes partían de noticias científicas, localizaban el artículo original y explicaban los hallazgos utilizando los datos del estudio, con el propósito de desarrollar alfabetización científica y pensamiento crítico (Moisander, 2021).

La lógica puede trasladarse a prácticamente cualquier disciplina.

La revisión de literatura como aprendizaje

La revisión de literatura no debería reducirse a una sección obligatoria denominada “marco teórico”.

Bien diseñada, constituye una experiencia de aprendizaje.

El estudiante necesita descubrir qué se sabe, qué se discute, qué métodos se han utilizado y qué preguntas permanecen abiertas.

Una revisión formativa puede comenzar con cinco artículos cuidadosamente seleccionados.

Posteriormente diez.

Más adelante puede requerir una estrategia de búsqueda propia.

Lo importante es cambiar la lógica de “resumir un artículo después de otro”.

Una buena revisión organiza conocimiento por ideas, problemas, resultados, métodos o controversias.

El estudiante debe aprender a **sintetizar**.

Resumir no es sintetizar

Consideremos dos formas de escribir.

Primera:

“García encontró X. Pérez encontró Y. López encontró Z.”

Esto enumera.

Segunda:

“Los estudios revisados coinciden en X, aunque difieren respecto de Y; esta diferencia parece relacionarse con las características de las poblaciones estudiadas.”

Esto sintetiza.

La síntesis exige comparar fuentes.

Por ello, una matriz de literatura puede ser una herramienta poderosa.

Tabla 35.

Matriz para síntesis de literatura

Referencia	Pregunta	Diseño/fuente	Contexto	Hallazgo principal	Limitación	Utilidad para mi pregunta
Estudio A	...	...	...	...	...	...
Estudio B	...	...	...	...	...	...
Estudio C	...	...	...	...	...	...

Nota: Elaboración propia.

La última columna resulta especialmente importante. Obliga al estudiante a explicar por qué está utilizando una fuente.

Aprendizaje basado en evidencias

Aprender basado en evidencias no significa que toda decisión tenga una respuesta científica automática.

Significa utilizar la mejor información pertinente disponible como uno de los componentes del razonamiento.

En un problema profesional pueden coexistir evidencia científica, restricciones económicas, características del contexto, normas, valores y preferencias de los involucrados.

La evidencia informa la decisión.

No necesariamente la decide por sí sola.

Este principio evita una visión excesivamente mecanicista.

Por ejemplo, una estrategia educativa puede mostrar resultados positivos en investigaciones previas y no ser viable en una institución sin determinados recursos.

Una tecnología puede mejorar eficiencia y generar problemas de privacidad.

Una intervención urbana puede producir beneficios ambientales y costos distributivos.

El profesional necesita integrar evidencia y contexto.

Investigación e interdisciplinariedad

Los problemas reales rara vez respetan fronteras curriculares.

- Consideremos la escasez de agua en una ciudad.
- Ingeniería puede analizar infraestructura.
- Economía, incentivos y costos.
- Derecho, regulación.
- Ciencias ambientales, disponibilidad y ecosistemas.
- Comunicación, comportamientos y campañas.
- Administración, gestión de recursos.
- Arquitectura y urbanismo, diseño territorial.
- Ciencias sociales, desigualdad en acceso.
- Salud, consecuencias sanitarias.

Una investigación interdisciplinaria no consiste en reunir estudiantes de distintas carreras para dividir tareas sin interacción.

El verdadero aprendizaje aparece cuando cada disciplina aporta una forma distinta de formular el problema y los estudiantes necesitan integrar perspectivas.

5.9 Integridad académica como parte de aprender a investigar

- La integridad académica no debería enseñarse únicamente como un conjunto de prohibiciones.
- Tiene una dimensión epistemológica.
- Citamos porque necesitamos que otras personas puedan distinguir nuestras ideas de aquellas que provienen de otros.
- Referenciamos porque el conocimiento debe ser rastreable.
- Describimos métodos porque otros necesitan comprender cómo obtuvimos los resultados.
- Reconocemos limitaciones porque ocultarlas produce una representación engañosa del conocimiento.
- No fabricamos datos porque una conclusión basada en datos inexistentes no es conocimiento.
- Por tanto, la integridad académica forma parte de la calidad de la investigación.

5.10 Plagio, paráfrasis y construcción de autoría

Los estudiantes pueden cometer errores de citación sin intención deliberada de engañar.

- Una causa frecuente es no comprender cómo incorporar una fuente dentro de su propio razonamiento.
- Copiar y cambiar algunas palabras no constituye una verdadera paráfrasis.
- Una buena paráfrasis requiere comprender la idea, reconstruirla utilizando una formulación propia y mantener la atribución correspondiente.
- Más importante todavía es enseñar al estudiante a desarrollar voz académica.
- El texto no debería ser una cadena de citas.
- El autor debe comparar, interpretar y construir una posición fundamentada.
- Las fuentes respaldan el razonamiento.

- No lo reemplazan.

Inteligencia artificial e investigación universitaria

La inteligencia artificial generativa está modificando profundamente algunas etapas del trabajo académico.

Puede ayudar a explorar conceptos, generar términos alternativos de búsqueda, explicar lenguaje técnico, organizar notas, revisar claridad de escritura, sugerir estructuras preliminares o producir preguntas que luego sean evaluadas.

Pero también introduce riesgos importantes.

Una revisión sobre aplicaciones de IA generativa en educación superior identifica utilidad potencial en apoyo a tareas estudiantiles y procesos de investigación, junto con limitaciones como las denominadas alucinaciones (Marchena Sekli et al., 2024).

En escritura académica, revisiones recientes identifican beneficios potenciales para lluvia de ideas, edición y asistencia, pero también preocupaciones relacionadas con referencias fabricadas, atribución, autoría y pérdida de pensamiento crítico (Diyal & Malla, 2026) (Chanpradit, 2025).

Por tanto, la pregunta educativa no debería ser simplemente:

"¿Permitimos IA?"

Debería ser:

"¿Para qué tarea, bajo qué condiciones, con qué transparencia y qué proceso de verificación?"

La regla de oro: la IA no es la evidencia

Una respuesta generada por IA puede orientar una búsqueda.

No debe confundirse con la fuente científica que demuestra una afirmación.

Este principio es fundamental.

Si un sistema afirma:

"Las investigaciones muestran que…"

el estudiante necesita preguntar:

¿Cuáles investigaciones?

Después debe localizar las fuentes originales y comprobar que existen, que dicen lo atribuido y que son pertinentes.

Las revisiones sobre IA generativa e integridad académica señalan precisamente riesgos relacionados con información incorrecta, referencias fabricadas y problemas de atribución (Bittle & El-Gayar, 2025) (Diyal & Malla, 2026).

Una política pedagógica simple puede formularse así:

La IA puede ayudar a encontrar preguntas; la evidencia debe rastrearse hasta fuentes verificables.

Usos responsables de IA durante la investigación

Tabla 36.

IA generativa en diferentes fases de investigación

Fase	Uso potencial	Riesgo	Verificación necesaria
Explorar un tema	Generar conceptos iniciales	Simplificación	Contrastar con fuentes
Formular preguntas	Proponer variantes	Preguntas inviables	Evaluación disciplinar
Buscar literatura	Sugerir términos	Referencias inexistentes	Buscar en bases reales
Leer	Explicar conceptos	Interpretación incorrecta	Volver al texto original
Analizar	Sugerir categorías	Sesgo o imposición	Revisión humana
Escribir	Mejorar claridad	Pérdida de autoría	Revisar contenido y declarar uso
Referenciar	Dar formato preliminar	Datos bibliográficos falsos	Verificar cada referencia
Traducir	Apoyo lingüístico	Cambio de significado	Comparar con original

Fuente: Elaboración propia a partir de revisiones sobre IA generativa, escritura e integridad académica (Marchena Sekli et al., 2024) (Bittle & El-Gayar, 2025).

La transparencia debe convertirse en principio transversal.

La trazabilidad como nueva competencia académica

En un entorno donde estudiantes pueden combinar buscadores, bases de datos, gestores bibliográficos e inteligencia artificial, ya no basta con presentar un producto final.

Necesitamos poder reconstruir cómo fue elaborado.

La trazabilidad puede incluir:

- pregunta inicial;
- términos utilizados;
- bases consultadas;
- criterios de selección;
- fuentes finalmente utilizadas;
- decisiones analíticas;
- herramientas de IA empleadas;
- verificaciones realizadas;
- cambios después de la retroalimentación.

Esta documentación tiene un valor doble.

Fortalece integridad académica y permite evaluar el proceso de aprendizaje.

Diario de investigación

Una herramienta sencilla para generar trazabilidad es el diario de investigación.

El estudiante registra decisiones importantes durante el proyecto.

No necesita ser extenso.

Puede incluir fecha, acción, resultado, problema y siguiente decisión.

Por ejemplo:

“Busqué ‘university dropout AND first year students’. Encontré demasiados resultados. Después añadí ‘intervention’. Observé que muchos estudios analizaban predicción y no intervención, por lo que ajusté los criterios.”

Ese registro revela aprendizaje que no aparece en el informe final.

También ayuda al estudiante a comprender que investigar implica iterar.

Evaluar investigación formativa

Si evaluamos solamente el informe final, podemos perder gran parte del aprendizaje.

La investigación es un proceso.

Por ello conviene recoger diferentes evidencias.

Tabla 37.

Evaluación del proceso investigativo

Dimensión	Evidencia
Formulación del problema	Pregunta y justificación
Estrategia de búsqueda	Registro de términos y fuentes
Selección	Criterios de inclusión/exclusión
Lectura crítica	Fichas a matriz de evidencia
Análisis	Notas, tablas, códigos o cálculos
Síntesis	Borradores y mapas conceptuales
Comunicación	Informe, póster, presentación o producto
Integridad	Referencias verificables y declaración de IA
Metacognición	Reflexión sobre decisiones y dificultades

Nota: Elaboración propia.

Este enfoque hace la evaluación más resistente a la simple delegación del trabajo en herramientas automatizadas.

El error como parte de investigar

- La investigación rara vez avanza en línea recta.
- Una búsqueda puede fracasar.
- Una hipótesis puede no sostenerse.
- Un instrumento puede necesitar modificación.
- Una fuente aparentemente importante puede resultar irrelevante.
- Un análisis puede producir resultados inesperados.
- Si el estudiante interpreta estos eventos únicamente como fracaso, tenderá a ocultarlos.
- Si aprende a analizarlos, se convierten en parte del proceso científico.

La pregunta docente debería cambiar de:

“¿Por qué no funcionó?”

a:

“¿Qué aprendimos del hecho de que no funcionara y qué decisión tomaremos ahora?”

Esto conecta investigación con metacognición y aprendizaje autónomo, eje del capítulo siguiente.

Investigación formativa en diferentes disciplinas

Tabla 38.

Aplicaciones multidisciplinares

Disciplina	Actividad de investigación formativa
Ingeniería	Comparar desempeño de soluciones mediante datos
Administración	Analizar evidencia de mercado para una decisión
Derecho	Sistematizar jurisprudencia sobre un problema
Educación	Evaluar una intervención pedagógica
Arquitectura	Observar patrones de uso de un espacio
Ciencias Sociales	Analizar entrevistas o datos sociales
Informática	Comparar algoritmos o evaluar sesgos
Humanidades	Analizar fuentes primarias y perspectivas
Comunicación	Rastrear afirmaciones mediáticas hasta su fuente
Ciencias Básicas	Formular hipótesis y analizar datos experimentales
Salud	Analizar críticamente evidencia sobre una intervención

Nota: Elaboración propia.

La finalidad común es que el estudiante no se limite a repetir conocimiento disponible.

Debe aprender a **interrogarlo**.

5.11 Caso práctico multidisciplinario

¿Cómo reducir el desperdicio de alimentos en el campus?

Una universidad detecta que sus cafeterías desechan grandes cantidades de alimentos cada semana.

La dirección solicita a un grupo interdisciplinario de estudiantes elaborar una propuesta.

Una actividad tradicional podría pedirles simplemente “investigar el desperdicio alimentario y presentar soluciones”.

La investigación formativa transforma el desafío.

Primero, los estudiantes necesitan determinar la magnitud real del problema.

¿Cuántos alimentos se desperdician?

¿En qué puntos?

- ¿En qué horarios?
- ¿Son alimentos preparados no vendidos, restos dejados por usuarios o pérdidas durante almacenamiento?
- Después deben revisar literatura científica y experiencias institucionales.
- ¿Qué intervenciones han sido estudiadas?
- ¿Cambios en tamaño de porciones?
- ¿Sistemas de reserva?
- ¿Donación?
- ¿Compostaje?
- ¿Campañas educativas?
- ¿Cambios de compra?
- El equipo de Administración analiza costos.
- Estudiantes de Ingeniería estudian procesos.
- Los de Ciencias Ambientales calculan impactos.
- Comunicación examina comportamientos y mensajes.
- Derecho analiza regulación sanitaria y donaciones.
- Tecnología puede desarrollar un sistema de registro o predicción de demanda.
- Nutrición o Salud puede analizar dimensiones alimentarias cuando sean pertinentes.

La investigación culmina con una propuesta.

Pero existe una condición:

cada recomendación debe estar vinculada con evidencia o datos obtenidos durante el proyecto.

Además, los estudiantes deben diferenciar claramente:

“lo que encontramos en literatura”,

“lo que observamos en nuestro campus”,

Y “lo que proponemos a partir de ambos”.

Esta distinción es investigación aplicada en su forma más pedagógica.

Figura 10

La investigación formativa conecta conocimientos disciplinares con problemas auténticos y convierte al estudiante en participante activo de la construcción de conocimiento.



Nota: Elaboración propia.

5.12 Una secuencia docente de seis semanas

El caso anterior puede convertirse en una experiencia breve de investigación.

Durante la primera semana se delimita el problema y se construyen preguntas.

En la segunda se enseña búsqueda académica y se produce una estrategia documentada.

La tercera se dedica a lectura crítica y matriz de evidencia.

Durante la cuarta semana los equipos recopilan o analizan datos locales.

En la quinta integran evidencia científica y evidencia contextual para construir alternativas.

En la sexta presentan una recomendación, reciben objeciones y producen una reflexión final.

El profesor no necesita impartir primero un curso completo de metodología.

Introduce herramientas cuando el problema las requiere.

Esto representa una diferencia importante entre enseñar metodología de manera exclusivamente abstracta y aprender investigación dentro de una experiencia auténtica.

5.13 Evidencia científica sobre investigación, indagación y alfabetización informacional

La literatura disponible ofrece varias conclusiones relevantes.

El aprendizaje basado en investigación puede favorecer habilidades investigativas, análisis de datos, comunicación y pensamiento científico, aunque la base de evidencia presenta heterogeneidad y una concentración importante en Ingeniería y Ciencias (Camacho et al., 2017).

La indagación puede favorecer habilidades de pensamiento de orden superior cuando los estudiantes participan activamente en formulación, análisis y razonamiento basado en evidencia. Un meta-análisis en educación científica encontró un efecto global positivo y grande para enfoques de indagación sobre estas habilidades, aunque su contexto disciplinar debe considerarse antes de extrapolar (Antonio & Prudente, 2023).

La alfabetización informacional puede enseñarse y mejorar mediante intervenciones estructuradas. Un estudio con estudiantes de maestría encontró mejoras después de una formación específica en definición de preguntas, planificación de búsquedas y procesamiento de fuentes (Argelagós et al., 2023). Otro estudio universitario reportó mejoras en búsqueda en bases, evaluación de fuentes y conciencia sobre integridad académica después de instrucción en alfabetización informacional (Khan & Sohail, 2025).

Evaluar fuentes digitales requiere competencias que combinan búsqueda, evaluación crítica y razonamiento basado en evidencia. El marco de razonamiento crítico en línea propuesto por Molerov y colaboradores integra adquisición de información, evaluación crítica y síntesis argumentada (Molerov et al., 2020).

La IA generativa puede apoyar procesos de investigación y escritura, pero no elimina la necesidad de alfabetización informacional. La literatura reciente documenta riesgos relacionados con alucinaciones, referencias inventadas, sobredependencia, autoría e integridad, por lo que la supervisión humana y la verificación continúan siendo esenciales (Marchena Sekli et al., 2024) (Bittle & El-Gayar, 2025). La conclusión pedagógica es clara: enseñar investigación no significa únicamente enseñar metodología. Requiere integrar pregunta, información, evidencia, análisis, comunicación, ética y reflexió

Ciclo de investigación formativa basada en evidencias



Fuente: Elaboración propia a partir de los componentes de resolución de problemas de información descritos por (García et al., 2020) y la literatura sobre aprendizaje basado en investigación (Camacho et al., 2017).

5.14 Buenas prácticas para incorporar investigación formativa

La primera buena práctica consiste en **comenzar con preguntas y no solamente con temas**. La pregunta genera dirección y permite que el estudiante comprenda por qué necesita buscar información.

La segunda es **hacer visible el proceso de investigación**. El profesor puede modelar cómo realiza una búsqueda, por qué descarta un resultado y cómo decide que una fuente es pertinente.

La tercera consiste en **aumentar gradualmente la autonomía**. Los primeros ejercicios pueden utilizar fuentes seleccionadas por el docente; posteriormente los estudiantes deben construir sus propias estrategias.

La cuarta es **evaluar el proceso además del producto**. Búsquedas, matrices, decisiones y borradores ofrecen evidencia de aprendizaje.

La quinta es **integrar bibliotecas y profesionales de información** cuando sea posible. La alfabetización informacional funciona mejor cuando no se reduce a una sesión aislada, sino que se vincula con tareas disciplinares.

La sexta es **enseñar síntesis y no solamente resumen**.

La séptima es **normalizar la incertidumbre**. No todas las investigaciones producen respuestas definitivas.

La octava es **incorporar ética desde el comienzo**, no como una sección final.

La novena es **hacer explícito el uso permitido de IA**.

Y la décima es especialmente importante:

ninguna referencia debe utilizarse sin haber sido verificada.

5.15 Herramienta práctica: protocolo VERIFICA

Antes de incorporar una fuente a un trabajo académico, el estudiante puede utilizar el protocolo **VERIFICA**:

V — Verificar existencia. ¿La fuente realmente existe?

E — Examinar autoría y procedencia. ¿Quién la produjo?

R — Revisar pertinencia. ¿Responde a mi pregunta?

I — Identificar método o base de evidencia. ¿Cómo llegó a sus conclusiones?

F — Fijarse en fecha y contexto. ¿Sigue siendo pertinente?

I — Interpretar resultados, no solo conclusiones. ¿Qué muestran realmente los datos?

C — Contrastar. ¿Cómo se relaciona con otras fuentes?

A — Atribuir correctamente. ¿La estoy citando de forma trazable?

Este protocolo resulta particularmente útil cuando una fuente fue sugerida por una herramienta de inteligencia artificial.

Un prompt responsable para apoyar una búsqueda

La IA puede utilizarse para **planificar**, no para sustituir la búsqueda.

Un ejemplo de prompt pedagógico sería:

“Estoy investigando la relación entre aprendizaje autorregulado y rendimiento académico en estudiantes universitarios. No inventes referencias ni autores. Ayúdame únicamente a

identificar conceptos clave, sinónimos en español e inglés y posibles combinaciones booleanas para buscar después en bases de datos académicas. Organiza los términos por concepto y explica brevemente por qué cada uno puede ser relevante."

Después, el estudiante utiliza esos términos en bases verificables.

Un segundo prompt puede servir para lectura crítica:

"Voy a proporcionarte el resumen de un estudio. No agregues información que no esté en el texto. Identifica pregunta, población, diseño, resultado principal y limitaciones explícitamente mencionadas. Señala como 'no disponible' cualquier información que el resumen no proporcione. Después formula tres preguntas que debería responder leyendo el artículo completo antes de utilizarlo como evidencia."

El principio pedagógico es sencillo:

la IA ayuda a formular mejores preguntas; el estudiante conserva la responsabilidad de verificar las respuestas.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Mis estudiantes investigan realmente o principalmente recopilan información?
2. ¿En qué momento de la carrera aprenden a formular preguntas investigables?
3. ¿Quién les enseña a construir una estrategia de búsqueda académica?
4. ¿Pueden distinguir pertinencia de calidad de una fuente?
5. ¿Saben rastrear una afirmación hasta su fuente original?
6. ¿Comprenden qué tipo de evidencia necesita una determinada pregunta?
7. ¿Mis actividades les permiten interpretar datos o solamente leer conclusiones?
8. ¿Existen oportunidades de realizar microinvestigaciones antes del trabajo de titulación?
9. ¿La revisión de literatura exige síntesis o solamente acumulación de citas?
10. ¿Evalúo las decisiones tomadas durante la investigación?
11. ¿Los estudiantes reciben retroalimentación sobre sus estrategias de búsqueda?
12. ¿Cómo se trabaja la integridad académica dentro de mi asignatura?

13. ¿Está claramente definido qué usos de IA son aceptables?
14. ¿Los estudiantes verifican las referencias sugeridas por sistemas de IA?
15. ¿Podrían explicar cómo construyeron su producto final?
16. ¿Qué problema auténtico de mi disciplina podría convertirse en una investigación formativa?

Puntos clave del capítulo

1. La investigación formativa utiliza prácticas de investigación principalmente para desarrollar aprendizaje y competencias.
2. Investigar no equivale a recopilar información.
3. Una pregunta bien formulada orienta qué evidencia necesitamos.
4. Diferentes preguntas requieren diferentes tipos de evidencia.
5. La alfabetización científica implica comprender cómo se producen y limitan las afirmaciones basadas en evidencia.
6. La alfabetización informacional integra formulación de preguntas, búsqueda, selección, procesamiento y comunicación de información (García et al., 2020).
7. Encontrar una fuente no significa haber evaluado su calidad ni su pertinencia.
8. Un artículo científico debe leerse críticamente, no utilizarse únicamente por su apariencia académica.
9. La síntesis requiere relacionar estudios, no enumerarlos.
10. La alfabetización de datos es una dimensión creciente del razonamiento universitario.
11. Las experiencias de investigación pueden introducirse progresivamente desde los primeros niveles.
12. El aprendizaje basado en investigación puede favorecer capacidades de análisis, investigación y comunicación (Camacho et al., 2017).
13. La integridad académica es parte del rigor investigativo, no únicamente una norma administrativa.

14. La IA puede apoyar distintas fases del proceso, pero sus productos necesitan verificación.
15. Una respuesta de IA no constituye evidencia científica.
16. La trazabilidad permite comprender cómo se construyó un resultado académico.
17. Evaluar investigación formativa implica valorar proceso y producto.
18. El error, la incertidumbre y la revisión forman parte natural de aprender a investigar.

5.16 Conclusiones

Investigar constituye una de las formas más poderosas de aprender en la universidad porque obliga al estudiante a abandonar una posición exclusivamente receptiva.

Ya no basta con preguntar qué dice el profesor.

Tampoco basta con localizar qué dice un artículo.

El estudiante necesita aprender a formular preguntas propias, identificar qué información necesita, encontrarla, evaluarla, relacionarla con otras evidencias y construir una conclusión cuya lógica pueda explicar.

Esta transformación es la esencia de la investigación formativa.

Su propósito no consiste en convertir a todos los graduados en investigadores profesionales. Consiste en formar profesionales que sepan actuar frente a problemas para los cuales no existe una respuesta inmediatamente disponible.

La literatura sobre aprendizaje basado en investigación muestra que estas experiencias pueden contribuir al desarrollo de habilidades para analizar datos, realizar investigaciones, comunicar resultados y fortalecer pensamiento científico y crítico, aunque la evidencia disponible varía entre contextos y se concentra en determinadas áreas (Camacho et al., 2017).

La alfabetización informacional constituye una pieza inseparable de este proceso. Un estudiante no puede investigar adecuadamente si no sabe formular una necesidad de información, planificar una búsqueda, localizar fuentes, procesarlas y comunicar sus resultados. Estas dimensiones han sido identificadas empíricamente en la evaluación de competencias informacionales universitarias (García et al., 2020), y existe evidencia de que

intervenciones educativas específicas pueden mejorar varias de ellas (Argelagós et al., 2023) (Khan & Sohail, 2025).

Pero la alfabetización científica exige todavía algo más.

Requiere aprender a vivir intelectualmente con grados de incertidumbre.

La investigación no siempre confirma nuestras expectativas.

Los estudios pueden discrepar.

Los datos pueden ser incompletos.

Una explicación puede ser plausible sin estar definitivamente demostrada.

Aprender a expresar esas diferencias con precisión constituye una forma de madurez académica.

La universidad debería enseñar, por tanto, no solo a encontrar respuestas, sino a reconocer **cuánta confianza podemos depositar en ellas**.

La inteligencia artificial vuelve esta competencia todavía más importante.

Las herramientas generativas pueden reducir enormemente el tiempo necesario para explorar conceptos, reorganizar información o recibir apoyo lingüístico. Sin embargo, también pueden generar información incorrecta, referencias inexistentes y textos convincentes cuya procedencia resulta difícil de rastrear. Las revisiones recientes sobre IA generativa e integridad académica muestran simultáneamente oportunidades y riesgos, reforzando la necesidad de alfabetización digital, transparencia y supervisión humana (Marchena et al., 2024) (Bittle & El-Gayar, 2025).

La respuesta educativa no debería consistir en sustituir investigación por generación automática.

Debería ocurrir exactamente lo contrario.

Cuanto más fácil sea producir una respuesta, más importante será saber verificarla.

Cuanto más convincente parezca una afirmación, más importante será poder rastrear su evidencia.

Cuanto mayor sea la automatización disponible, mayor valor tendrá la capacidad humana para formular buenas preguntas, interpretar resultados y asumir responsabilidad por las conclusiones.

Por ello, una universidad orientada a la innovación debería hacer que la investigación aparezca mucho antes del trabajo de titulación.

Puede comenzar con una comparación de fuentes.

Continuar con una búsqueda documentada.

Avanzar hacia una matriz de evidencia.

Después una microinvestigación.

Posteriormente un proyecto interdisciplinario.

Y finalmente una investigación con mayor autonomía.

De esta manera, investigar deja de ser un requisito ubicado al final de la carrera y se convierte en una forma habitual de aprender.

El profesor también cambia.

Ya no es únicamente quien proporciona respuestas.

Se convierte en quien ayuda a formular preguntas mejores, enseña a reconocer evidencia de calidad, hace visibles los procedimientos expertos y acompaña al estudiante hasta que puede realizar cada vez más partes del proceso por sí mismo.

Esta progresión conduce directamente al siguiente desafío del libro.

Porque aprender a investigar exige que el estudiante pueda planificar su trabajo, monitorear su comprensión, administrar tiempo y recursos, buscar ayuda cuando la necesita, evaluar su propio desempeño y modificar estrategias.

En otras palabras:

investigar bien exige aprender a dirigir el propio aprendizaje.

5.17 Cierre del Capítulo 5

Los capítulos anteriores han construido una progresión coherente. La innovación educativa estableció el marco de transformación; el diseño por competencias definió hacia dónde dirigir el aprendizaje; las metodologías activas mostraron cómo involucrar al estudiante; el pensamiento crítico enseñó a evaluar razones y evidencias; y este capítulo incorporó la investigación como mecanismo para construir respuestas fundamentadas.

El siguiente paso consiste en abordar una pregunta decisiva:

¿Cómo logramos que el estudiante pueda sostener estos procesos sin depender permanentemente del profesor?

El **Capítulo 6, "Aprendizaje autónomo, autorregulación y aprender a aprender"**, analizará la metacognición, establecimiento de metas, planificación, estrategias de estudio, gestión del tiempo, monitoreo, búsqueda de ayuda, autoevaluación, retroalimentación y aprendizaje permanente como componentes de la autonomía universitaria.

CAPÍTULO 6

Aprendizaje autónomo, autorregulación y aprender a aprender

La verdadera autonomía universitaria no consiste en aprender sin ayuda, sino en aprender a dirigir el propio aprendizaje, reconocer cuándo la ayuda es necesaria y utilizarla estratégicamente.

Objetivo del capítulo

Analizar el aprendizaje autónomo y la autorregulación como competencias esenciales de la formación universitaria, explicando los procesos cognitivos, metacognitivos, motivacionales, conductuales y contextuales que permiten al estudiante establecer metas, planificar, seleccionar estrategias, gestionar tiempo y recursos, monitorear su comprensión, buscar ayuda, utilizar retroalimentación, evaluar resultados y ajustar sus decisiones para aprender de manera progresivamente independiente a lo largo de la vida.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector estará en capacidad de distinguir autonomía, aprendizaje independiente, metacognición y aprendizaje autorregulado; reconocer las principales fases del ciclo autorregulatorio; diseñar experiencias educativas que favorezcan planificación, monitoreo, reflexión y adaptación; incorporar estrategias de gestión del tiempo, ambiente y esfuerzo; enseñar al estudiante a utilizar la retroalimentación para mejorar; promover búsqueda estratégica de ayuda; integrar tecnologías digitales, analítica del aprendizaje e inteligencia artificial sin sustituir la agencia del estudiante; y evaluar la autonomía mediante evidencias del proceso de aprendizaje, además del producto académico final.

Palabras clave: Aprendizaje autónomo; autorregulación; metacognición; aprender a aprender; educación superior; planificación; gestión del tiempo; motivación; autoevaluación; retroalimentación; búsqueda de ayuda; inteligencia artificial; aprendizaje permanente.

Introducción

Cuando “estudiar más” deja de ser suficiente

Una estudiante universitaria recibe los resultados de sus primeras evaluaciones del semestre.

No son los que esperaba.

Su reacción inmediata es sencilla:

“Necesito estudiar más.”

Durante las siguientes semanas aumenta considerablemente el número de horas dedicadas al estudio. Lee los capítulos varias veces, subraya casi todo, observa videos y revisa sus apuntes la noche anterior a cada evaluación.

Sin embargo, sus resultados mejoran muy poco.

Otro estudiante enfrenta una dificultad semejante, pero responde de manera diferente. Revisa los errores de la evaluación anterior, clasifica los conceptos que todavía no comprende, identifica qué tipo de preguntas le resultaron más difíciles, distribuye sesiones de estudio durante la semana, intenta resolver problemas sin consultar inicialmente las respuestas, compara su desempeño con los criterios de evaluación y solicita ayuda en aquellos puntos donde continúa bloqueado.

Ambos estudiantes dedican tiempo.

Pero no regulan su aprendizaje de la misma manera.

Esta diferencia constituye uno de los problemas centrales de la educación superior.

La universidad suele esperar que los estudiantes sean autónomos. Se les entregan programas de asignatura, lecturas, actividades, fechas de evaluación y acceso a plataformas digitales. Después se presupone que sabrán organizarse.

Sin embargo, **tener libertad para estudiar no significa saber aprender autónomamente**.

El aprendizaje autorregulado es un proceso activo que involucra establecimiento de metas, planificación, monitoreo, regulación de estrategias y reflexión sobre los resultados. Una revisión sistemática de 38 estudios en educación superior a distancia encontró diversas intervenciones con efectos positivos sobre la autorregulación, aunque también señaló que algunas dimensiones —especialmente regulación emocional y determinadas fases

preparatorias y reflexivas— han recibido menos atención que los procesos metacognitivos durante la ejecución (Edisherashvili et al., 2022).

La evidencia universitaria también relaciona estrategias específicas de autorregulación con el desempeño. En un estudio con 1.163 estudiantes, la autoevaluación, la regulación metacognitiva y la regulación del esfuerzo predijeron positivamente el progreso académico en aprendizaje en línea (Xu et al., 2022). En otro contexto universitario, estrategias de orden superior, control metacognitivo, gestión del tiempo y ambiente de estudio y búsqueda de ayuda se asociaron positivamente con el desempeño en programación (Cheng et al., 2019).

El mensaje pedagógico es importante: **aprender a aprender no debería dejarse al azar**.

La autonomía puede desarrollarse.

Y la universidad tiene responsabilidad en ese desarrollo.

¿Qué significa aprender de manera autónoma?

La autonomía suele interpretarse erróneamente como ausencia de acompañamiento.

Desde esta perspectiva, un estudiante autónomo sería aquel que puede aprender completamente solo.

Esta interpretación es problemática.

Los profesionales expertos también consultan colegas, utilizan recursos, solicitan retroalimentación, recurren a especialistas y trabajan en comunidades.

La diferencia no está en prescindir de ayuda.

Está en saber **cuándo, dónde, para qué y cómo buscarla**.

Por ello, podemos entender el aprendizaje autónomo como la capacidad progresiva del estudiante para asumir decisiones fundamentadas sobre su propio aprendizaje: definir metas, organizar recursos, seleccionar estrategias, supervisar avances, identificar dificultades, solicitar apoyo y modificar su actuación.

Autonomía tampoco significa que el estudiante decida absolutamente todo.

Una asignatura puede tener resultados de aprendizaje obligatorios, fechas, estándares y criterios establecidos por el profesor y, al mismo tiempo, ofrecer oportunidades reales de autorregulación.

La autonomía educativa siempre ocurre dentro de determinadas condiciones.

6.1 Autonomía, autorregulación, metacognición y aprendizaje independiente

Estos conceptos están relacionados, pero no son idénticos.

Tabla 39.

Conceptos fundamentales

Concepto	Pregunta central	Ejemplo
Aprendizaje autónomo	¿Hasta qué punto puedo dirigir mi aprendizaje?	Elegir recursos y organizar una ruta de estudio
Autorregulación	¿Cómo gestiono activamente mi aprendizaje para alcanzar una meta?	Planificar, ejecutar, monitorear y ajustar
Metacognición	¿Qué sé sobre mi forma de pensar y aprender?	Detectar que puedo repetir una definición, pero no aplicarla
Aprendizaje independiente	¿Cuánto puedo avanzar sin supervisión inmediata?	Completar una actividad fuera del aula
Autoevaluación	¿Cómo se compara mi desempeño con un criterio?	Aplicar una rúbrica al propio trabajo
Aprender a aprender	¿Cómo desarrollo capacidades transferibles para futuros aprendizajes?	Identificar qué estrategia funciona y reutilizarla en nuevos contextos

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura sobre aprendizaje autorregulado en educación superior (Edisherashvili et al., 2022).

La distinción es útil porque permite evitar una simplificación frecuente: reducir la autonomía a “trabajo individual”.

Un estudiante puede trabajar solo durante horas y regular muy poco su aprendizaje.

Otro puede participar en un equipo, pedir retroalimentación y mostrar una autorregulación sofisticada.

El aprendizaje autorregulado como ciclo

La autorregulación no es una acción aislada.

Es un proceso cíclico.

Antes de aprender, el estudiante anticipa y planifica.

Mientras aprende, ejecuta estrategias y monitorea lo que ocurre.

Después, evalúa resultados y utiliza esa información para modificar el siguiente ciclo.

De forma pedagógica podemos representar el proceso mediante tres grandes momentos:

planificar → actuar y monitorear → reflexionar y adaptar.

El ciclo vuelve a comenzar porque la reflexión sobre una experiencia modifica la planificación de la siguiente.

Esta característica explica por qué una calificación, por sí sola, tiene un valor limitado para desarrollar autonomía.

Una nota informa sobre un resultado.

La autorregulación necesita además comprender **qué produjo ese resultado y qué debería cambiarse después**.

6.2 Primera fase: anticipación y planificación

Antes de comenzar una tarea, un estudiante autorregulado intenta comprender qué debe lograr.

Esto parece evidente, pero no siempre ocurre.

Un estudiante puede iniciar inmediatamente la lectura de un capítulo sin preguntarse qué necesita aprender de él. Puede comenzar una investigación sin delimitar la pregunta. Puede escribir un ensayo sin revisar los criterios de evaluación.

Planificar implica transformar una demanda general en un plan de actuación.

Por ejemplo, ante una presentación oral dentro de tres semanas, el estudiante podría identificar cuatro subprocesos: investigar, construir el argumento, elaborar los apoyos visuales y ensayar.

Después distribuye tiempos y establece hitos.

La planificación no garantiza el éxito.

Pero reduce la improvisación.

Metas que orientan el aprendizaje

No todas las metas son igualmente útiles.

“Estudiar estadística” es una intención.

“Comprender regresión” es más específica, pero todavía difícil de verificar.

“Al finalizar la sesión podré interpretar los coeficientes de una regresión sencilla y explicar qué significan en el contexto de un problema” proporciona una referencia mucho más clara.

Una meta académica útil debería ayudar a responder tres preguntas:

¿Qué quiero poder hacer? ¿En qué condiciones? ¿Cómo sabré que lo logré?

Aquí aparece una conexión directa con el **Capítulo 2**: los resultados de aprendizaje bien formulados pueden convertirse también en instrumentos para que el estudiante regule su aprendizaje.

Cuando conoce claramente hacia dónde debe avanzar, puede comparar su situación actual con la meta esperada.

De la meta al plan

Una meta sin estrategia puede convertirse en deseo.

Por ello, el siguiente paso consiste en dividir tareas complejas.

Tabla 40.

De una tarea amplia a un plan autorregulado

Tarea general	Subtarea	Evidencia de avance	Decisión
Preparar examen	Identificar temas	Mapa de contenidos	Priorizar vacíos
	Recuperar conocimientos sin apuntes	Preguntas respondidas	Detectar errores
	Practicar aplicación	Problemas resueltos	Reforzar puntos débiles
	Simular evaluación	Ensayo cronometrado	Ajustar estrategia
Elaborar ensayo	Delimitar pregunta	Pregunta escrita	Validar alcance
	Buscar evidencia	Matriz de fuentes	Eliminar fuentes débiles
	Construir argumento	Esquema	Revisar coherencia
	Redactar y revisar	Borrador	Aplicar criterios

La tabla muestra una diferencia fundamental entre “hacer tareas” y regular el aprendizaje.

La segunda opción genera información para tomar decisiones.

6.3 Segunda fase: ejecución y monitoreo

Una vez iniciado el aprendizaje, aparece una competencia decisiva:

saber qué está ocurriendo mientras aprendemos.

El estudiante necesita detectar si comprende, si está avanzando, si la estrategia elegida funciona y si su atención permanece en la tarea.

Este proceso es metacognitivo.

Pensemos en una experiencia frecuente.

Un estudiante lee cinco páginas.

Al terminar descubre que recuerda muy poco.

Puede continuar otras cinco páginas.

O puede detenerse y preguntarse:

"¿Estoy comprendiendo?"

"¿Qué podría explicar sin mirar el texto?"

"¿Qué conceptos no puedo relacionar?"

"¿Necesito cambiar de estrategia?"

La segunda respuesta es autorregulatoria.

6.4 Metacognición: pensar sobre el propio aprendizaje

La metacognición comprende conocimiento sobre nuestros propios procesos cognitivos y capacidad para regularlos.

No consiste simplemente en "reflexionar".

Tiene consecuencias prácticas.

Un estudiante metacognitivamente activo puede reconocer que una estrategia funciona para una tarea y no para otra.

Memorizar términos puede ser útil para determinado objetivo.

No será suficiente para resolver un problema complejo.

Leer repetidamente puede producir sensación de familiaridad.

Eso no garantiza que el estudiante pueda recuperar y utilizar el conocimiento posteriormente.

La pregunta metacognitiva esencial es:

“¿Qué evidencia tengo de que realmente aprendí esto?”

La respuesta no debería basarse únicamente en sensación.

Debe probarse mediante desempeño.

6.5 Monitorear comprensión y no solamente actividad

Este principio merece especial atención.

Los estudiantes pueden confundir actividad con aprendizaje.

Pasar tres horas frente a un libro es actividad.

Tener abiertas veinte fuentes es actividad.

Ver seis videos es actividad.

Copiar apuntes es actividad.

Nada de ello demuestra necesariamente aprendizaje.

Por eso el monitoreo debería basarse en evidencias como explicar un concepto sin consultar material, resolver un problema nuevo, aplicar un procedimiento, comparar dos perspectivas o responder preguntas de recuperación.

La autonomía aumenta cuando el estudiante aprende a evaluar su aprendizaje mediante productos observables y no solo mediante el tiempo invertido.

Figura 11

La autonomía académica implica planificar, monitorear y ajustar activamente el propio proceso de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.



6.6 Seleccionar estrategias según la tarea

- Una característica del estudiante autorregulado es la flexibilidad estratégica.
- No utiliza siempre la misma forma de estudiar.
- Selecciona herramientas según el propósito.
- Si necesita recordar conceptos, puede practicar recuperación.
- Si debe comprender relaciones, puede elaborar mapas o explicaciones.
- Si necesita resolver problemas, requiere práctica.
- Si debe argumentar, necesita comparar evidencia y construir razones.
- Si debe desarrollar una habilidad práctica, necesita ejecución y retroalimentación.
- Si debe realizar una investigación, necesita formular preguntas, buscar, evaluar y sintetizar fuentes, como analizamos en el capítulo anterior.

Tabla 41.

Estrategias y propósitos

Propósito	Estrategia posible	Pregunta de monitoreo
Recordar	Recuperación activa	¿Puedo recordarlo sin mirar?
Comprender	Explicación con palabras propias	¿Puedo explicar por qué ocurre?
Relacionar	Mapa conceptual	¿Puedo conectar ideas?
Aplicar	Resolución de problemas	¿Puedo usarlo en un caso nuevo?
Analizar	Comparación de alternativas	¿Qué diferencias son relevantes?
Argumentar	Evidencia + razones	¿Mi conclusión está justificada?
Investigar	Búsqueda y síntesis	¿Qué evidencia respalda mi respuesta?
Crear	Prototipo y revisión	¿El producto cumple los criterios?

La autorregulación no consiste en poseer una estrategia favorita.

Consiste en saber seleccionar, comprobar y modificar estrategias.

6.7 Gestión del tiempo: más que utilizar una agenda

La gestión del tiempo suele presentarse como un problema de calendario.

En realidad es un problema de decisiones.

Todos los estudiantes reciben veinticuatro horas al día.

La diferencia está en cómo estiman la duración de una tarea, cuándo comienzan, cómo priorizan y cómo responden a interrupciones.

Una planificación efectiva necesita considerar no solo fechas finales, sino hitos intermedios.

Si un proyecto vence dentro de un mes, la pregunta no debería ser únicamente:

"¿Cuándo debo entregarlo?"

Sino:

"¿Qué debe estar terminado al finalizar cada semana?"

La investigación universitaria muestra que la gestión del tiempo forma parte de las estrategias de autorregulación relacionadas con el desempeño, particularmente en entornos digitales y de aprendizaje en línea (Cheng et al., 2019; Dinh & Phuong, 2024).

6.8 La procrastinación como problema de regulación

Procrastinar no equivale simplemente a ser perezoso.

El fenómeno puede relacionarse con regulación del esfuerzo, gestión del tiempo, emociones, percepción de dificultad y características de la tarea.

Un estudio con universitarios encontró que estrategias metacognitivas, regulación del esfuerzo y gestión del tiempo se relacionaban negativamente con procrastinación, mientras esta se relacionaba negativamente con éxito académico (Tao et al., 2025).

Pedagógicamente, esto cambia la intervención.

Decir “deja de procrastinar” ofrece poca ayuda.

Puede ser más útil enseñar al estudiante a fragmentar una tarea, definir una acción inicial muy concreta, reducir distracciones, crear plazos intermedios y monitorear el progreso.

Una tarea ambigua facilita la postergación.

Una siguiente acción clara reduce la fricción para comenzar.

El ambiente también regula el aprendizaje

La autorregulación no ocurre únicamente dentro de la mente.

El ambiente importa.

Ruido, interrupciones, teléfono, notificaciones, disponibilidad de materiales, conectividad, espacio físico y acceso a ayuda modifican la experiencia de aprendizaje.

Por ello, estructurar el ambiente constituye una estrategia autorregulatoria.

Un estudiante puede decidir estudiar en una biblioteca.

Desactivar notificaciones.

Cerrar pestañas irrelevantes.

Preparar previamente los materiales.

Separar espacios de entretenimiento y trabajo cuando sea posible.

Esta idea evita responsabilizar exclusivamente al individuo.

El aprendizaje surge de la interacción entre persona, tarea y contexto.

Regular el esfuerzo

Hay momentos en que el estudiante comprende qué debe hacer y posee las estrategias necesarias, pero aun así necesita sostener el esfuerzo.

Aquí aparece la regulación motivacional.

No todo aprendizaje será inmediatamente interesante.

La autonomía requiere también capacidad para continuar trabajando cuando disminuye la motivación inicial.

Esto no significa glorificar agotamiento.

Significa aprender a manejar la relación entre esfuerzo, descanso, dificultad y meta.

En educación superior, la regulación del esfuerzo ha aparecido asociada con resultados académicos en diferentes estudios (Cosma et al., 2025; Xu et al., 2022).

Motivación y autorregulación

La motivación no debería concebirse como una condición que debe aparecer antes de aprender.

Con frecuencia se construye durante el aprendizaje.

Percibir progreso puede aumentar motivación.

Comprender la utilidad de una tarea puede cambiar el esfuerzo que estamos dispuestos a invertir.

Experimentar éxito después de utilizar una estrategia eficaz puede fortalecer expectativas futuras.

Un estudio universitario encontró que variables motivacionales específicas, como valor de la tarea, creencias de control y autoeficacia, junto con estrategias como regulación del esfuerzo, autorregulación metacognitiva y búsqueda de ayuda, estaban relacionadas con el desempeño académico (Cosma et al., 2025).

Por ello, enseñar autonomía requiere trabajar tanto estrategias como creencias.

Autoeficacia: "¿creo que puedo hacerlo?"

La autoeficacia se refiere, en términos generales, a las creencias sobre la propia capacidad para realizar determinadas acciones.

No debe confundirse con autoestima.

Un estudiante puede sentirse valioso como persona y, al mismo tiempo, considerar que todavía no puede resolver una ecuación diferencial.

Las creencias de eficacia influyen en cómo se enfrenta una tarea.

Sin embargo, una educación responsable no debería limitarse a decir al estudiante:

"Confía en ti."

La confianza académica necesita construirse mediante experiencias de progreso, estrategias eficaces, retroalimentación y oportunidades de éxito gradual.

En contextos de aprendizaje en línea, la autoeficacia se ha relacionado con la autorregulación, mientras variables como estructuración del ambiente, gestión del tiempo, establecimiento de metas y búsqueda de ayuda aparecen como componentes relevantes del proceso (Fuzi et al., 2024).

Buscar ayuda es una estrategia de autonomía

Existe una paradoja educativa frecuente.

Queremos estudiantes autónomos, pero algunos interpretan autonomía como "resolver todo solo".

Entonces evitan preguntar.

Esperan demasiado tiempo.

Ocultan dificultades.

La búsqueda estratégica de ayuda forma parte de la autorregulación.

La clave está en diferenciar dependencia de búsqueda de ayuda productiva.

Comparemos:

"Profesor, no entiendo nada. Dígame cómo hacerlo."

con:

“Intenté resolver el problema utilizando este procedimiento. Llegué hasta este punto, pero no comprendo por qué el siguiente paso requiere esta transformación. ¿Podría ayudarme a identificar qué concepto debo revisar?”

La segunda pregunta muestra autorregulación.

El estudiante ha identificado el obstáculo.

Aprender con otros también puede ser autónomo

La autonomía no excluye colaboración.

Los estudiantes pueden regular su aprendizaje conjuntamente.

Explicarse conceptos.

Comparar estrategias.

Dar retroalimentación.

Revisar criterios.

Distribuir responsabilidades.

Detectar errores.

El apoyo social también se relaciona con la autorregulación. Una revisión sistemática y meta-análisis examinó precisamente la relación entre apoyo social percibido y aprendizaje autorregulado a través de diferentes niveles educativos (Martínez-López et al., 2023).

El estudiante autónomo no se aísla.

Construye estratégicamente una red de aprendizaje.

Tercera fase: autoevaluación y reflexión

Después de completar una tarea aparece una oportunidad educativa que con frecuencia desperdiciamos.

El estudiante recibe la calificación.

Mira el número.

Celebra o se decepciona.

Y continúa con la siguiente tarea.

El ciclo se rompe.

La autorregulación requiere convertir el resultado en información.

- ¿Qué salió bien?
- ¿Qué errores se repitieron?
- ¿La estrategia fue adecuada?
- ¿La planificación fue realista?
- ¿Comprendí menos de lo que pensaba?
- ¿Qué haré diferente la próxima vez?

La reflexión transforma experiencia en aprendizaje transferible.

Autoevaluación basada en criterios

“Creo que mi trabajo está bien” no es una autoevaluación suficientemente rigurosa.

La autoevaluación necesita criterios.

Una rúbrica, lista de cotejo, ejemplo de calidad o conjunto de indicadores permite comparar el producto con un estándar externo.

El proceso puede realizarse antes de entregar.

El estudiante revisa su propio trabajo, identifica una fortaleza, detecta una debilidad y realiza una modificación.

La autoevaluación deja entonces de ser una actividad posterior.

Se convierte en una herramienta para mejorar el producto mientras todavía puede cambiarse.

Retroalimentación y autonomía

La retroalimentación favorece autonomía cuando genera una acción posterior.

Un comentario como “debes argumentar mejor” informa que existe un problema.

Pero no necesariamente ayuda al estudiante a regularse.

Una retroalimentación más productiva podría indicar que dos afirmaciones principales no están conectadas con evidencia y solicitar al estudiante identificar qué tipo de evidencia necesitaría para fortalecerlas.

El estudiante debe actuar.

Este principio será retomado en profundidad en el **Capítulo 9**, dedicado a evaluación y retroalimentación.

Aquí interesa destacar una idea:

la retroalimentación no debería terminar en el estudiante; debería activar al estudiante.

El diario metacognitivo

Una herramienta sencilla para desarrollar autorregulación consiste en utilizar un diario breve de aprendizaje.

No debe convertirse en una carga burocrática.

Tres preguntas pueden ser suficientes:

Antes: ¿qué necesito aprender y cómo pienso hacerlo?

Durante: ¿qué dificultad apareció y qué estrategia utilicé?

Después: ¿qué evidencia demuestra que aprendí y qué cambiaré la próxima vez?

Con el tiempo, estas preguntas pueden internalizarse.

Ese es el verdadero objetivo.

El instrumento externo sirve inicialmente como andamiaje para desarrollar una conversación interna sobre el aprendizaje.

6.9 La autonomía se enseña dentro de las disciplinas

Uno de los errores más frecuentes consiste en ofrecer un taller general sobre técnicas de estudio y asumir que las estrategias se transferirán automáticamente a todas las asignaturas. La autorregulación necesita también contexto disciplinar.

Planificar una investigación histórica no es idéntico a prepararse para una práctica de laboratorio. Monitorear comprensión en programación requiere evidencias diferentes a las de análisis literario.

Revisar un proyecto arquitectónico exige criterios diferentes a los utilizados en una argumentación jurídica.

Por ello, el profesor de cada disciplina tiene una función importante.

Debe hacer visibles las formas de aprender que funcionan dentro de su campo.

Aplicaciones multidisciplinares

Tabla 42.

Autorregulación en diferentes áreas universitarias

Área	Meta autorregulada	Evidencia de monitoreo	Ajuste posible
Ingeniería	Resolver determinado tipo de problema	Solución sin consultar ejemplo	Revisar concepto o practicar variante
Administración	Analizar un caso empresarial	Decisión sustentada con datos	Buscar información faltante
Derecho	Construir argumentación jurídica	Coherencia entre norma, evidencia y conclusión	Revisar precedente
Arquitectura	Mejorar una propuesta de diseño	Comparación con criterios y usuario	Rediseñar componente
Educación	Diseñar una secuencia didáctica	Alineación entre objetivos y actividades	Modificar estrategia
Informática	Programar una función	Pruebas y depuración	Revisar algoritmo
Ciencias Sociales	Interpretar datos	Explicación de patrones y límites	Contrastar hipótesis
Humanidades	Construir interpretación	Evidencia textual pertinente	Reformular argumento
Ciencias Básicas	Comprender un fenómeno	Predicción y explicación	Revisar modelo conceptual
Salud	Resolver un caso académico	Justificación basada en evidencia	Identificar conocimiento faltante

Nota: Elaboración propia.

La autorregulación comparte una arquitectura general, pero se expresa de manera diferente según las prácticas epistemológicas de cada disciplina.

6.10 Caso práctico

“Estudio muchas horas, pero no mejoro”

Un profesor de primer año observa una situación recurrente.

Los estudiantes con dificultades afirman que necesitan estudiar más.

En lugar de ofrecer únicamente sesiones adicionales de contenido, decide introducir un pequeño programa de autorregulación dentro de la asignatura.

Al inicio de cada unidad, los estudiantes reciben los resultados de aprendizaje y deben seleccionar uno que consideren especialmente difícil. Antes de comenzar, escriben qué conocen, qué necesitan aprender y cómo comprobarán posteriormente su dominio.

Durante dos semanas registran brevemente las estrategias utilizadas.

No registran simplemente horas.

Registran qué hicieron.

- Leer.
- Resolver.
- Explicar.
- Recuperar información.
- Comparar.
- Preguntar.
- Practicar.

Al finalizar, realizan una pequeña actividad sin apoyo de materiales.

Después comparan el resultado con su predicción inicial.

Algunos descubren que habían sobreestimado su comprensión.

Otros observan que determinadas estrategias producen mejores resultados.

Finalmente responden tres preguntas: qué estrategia mantendrán, cuál modificarán y qué apoyo necesitan.

El profesor no ha añadido un curso paralelo de técnicas de estudio.

Ha incorporado la autorregulación dentro de la asignatura.

Una secuencia práctica: PLANEA

Para facilitar la incorporación de la autorregulación en diferentes asignaturas proponemos el protocolo **PLANEA**.

P — Precisar la meta

¿Qué necesito ser capaz de hacer?

L — Leer la situación inicial

¿Qué sé ya y qué necesito aprender?

A — Actuar con una estrategia

¿Qué haré concretamente?

N — Notar el progreso

¿Qué evidencia muestra que estoy aprendiendo?

E — Evaluar el resultado

¿Cómo se compara mi desempeño con el criterio?

A — Ajustar

¿Qué mantendré o cambiaré la próxima vez?

El protocolo puede utilizarse para una sesión de estudio, un proyecto de varias semanas o una investigación semestral.

Tabla 43.

Plantilla PLANEA

Fase	Pregunta del estudiante	Evidencia
Precisar	¿Cuál es mi meta?	Meta verificable
Leer	¿Dónde estoy ahora?	Diagnóstico
Actuar	¿Qué estrategia utilizaré?	Plan
Notar	¿Estoy progresando?	Evidencia intermedia
Evaluar	¿Qué logré?	Desempeño
Ajustar	¿Qué haré después?	Nueva decisión

Fuente: Elaboración propia, inspirada en la estructura cíclica del aprendizaje autorregulado descrita en la literatura (Edisherashvili et al., 2022).

27. Tecnología digital y autorregulación

La educación digital incrementa oportunidades de autonomía.

También incrementa sus exigencias.

El estudiante puede acceder a materiales en cualquier momento.

Pero debe decidir cuándo hacerlo.

Puede avanzar a su propio ritmo.

Pero debe construir ese ritmo.

Puede consultar múltiples recursos.

Pero debe seleccionar cuáles necesita.

Dentro de este escenario, las plataformas adaptativas representan una posibilidad para personalizar determinadas experiencias de aprendizaje en función de las necesidades y el progreso del estudiante. Su aplicación en el aprendizaje de idiomas muestra cómo la inteligencia artificial puede utilizarse para ofrecer trayectorias y apoyos más ajustados; sin embargo, la personalización tecnológica adquiere verdadero valor formativo cuando fortalece la participación y la capacidad del estudiante para tomar decisiones sobre su aprendizaje, en lugar de sustituirlas (Chicaiza, 2025).

Una revisión sistemática de 121 artículos sobre aprendizaje autorregulado en la era digital identifica estrategias recurrentes como establecimiento de metas, procesos cognitivos y metacognitivos, gestión del tiempo, autorreflexión, búsqueda de ayuda y monitoreo. También señala que LMS, cursos masivos, inteligencia artificial, plataformas colaborativas y analítica del aprendizaje pueden apoyar estos procesos, aunque existen barreras tecnológicas y pedagógicas (Faza & Lestari, 2025).

Por tanto, la tecnología no produce autonomía automáticamente.

Su diseño pedagógico importa.

6.11 Analítica del aprendizaje: convertir rastros digitales en decisiones

Las plataformas educativas generan información sobre accesos, entregas, participación y patrones temporales.

Esta información puede utilizarse para apoyar autorregulación.

Por ejemplo, un panel podría mostrar progreso respecto de actividades planificadas.

Sin embargo, existe un riesgo.

Los datos disponibles no equivalen necesariamente al aprendizaje real.

Una revisión sistemática sobre analítica del aprendizaje y autorregulación en educación superior encontró que muchos indicadores se relacionan con gestión temporal —participación,

regularidad y procrastinación— y advirtió que una parte importante de las mediciones utilizadas no estaba validada explícitamente contra modelos teóricos de autorregulación (Alhazbi et al., 2024).

Esto conduce a una regla importante:

medir clics no equivale a medir aprendizaje.

Los datos deben interpretarse pedagógicamente.

6.12 De la analítica a la acción

La información resulta más valiosa cuando permite tomar decisiones.

Un estudio universitario que comparó diferentes niveles de orientación basada en analítica encontró que una guía más fuerte se relacionó con mejoras en calificaciones y en habilidades autorregulatorias como actividades metacognitivas, gestión del tiempo, persistencia y búsqueda de ayuda (Tzimas & Demetriadis, 2024).

La lección es relevante.

Un tablero que únicamente muestra información puede no ser suficiente.

El estudiante necesita aprender a interpretarla.

Por ejemplo:

“Has completado 40 % del módulo.”

es información.

“Tu progreso está por debajo de la meta que estableciste para esta semana. ¿Qué obstáculo apareció y qué ajuste realizarás?”

es un estímulo autorregulatorio.

Inteligencia artificial como apoyo al aprendizaje autónomo

La inteligencia artificial introduce una paradoja especialmente importante.

Puede fortalecer autonomía.

Y puede debilitarla.

Un estudiante puede utilizar IA para obtener explicaciones alternativas, practicar preguntas, recibir retroalimentación preliminar, identificar lagunas de comprensión o construir un plan de estudio.

Pero también puede delegar en ella precisamente los procesos cognitivos que debería desarrollar.

Si el estudiante pregunta a la IA antes de intentar resolver un problema, pierde información valiosa sobre su propio nivel de comprensión.

Si solicita un resumen sin leer el texto, puede ahorrar tiempo y perder la oportunidad de aprender a identificar ideas principales.

Si pide la respuesta completa, obtiene un producto sin generar necesariamente aprendizaje.

Por ello, el criterio no debería ser simplemente si se utilizó IA.

La pregunta más importante es:

¿qué parte del proceso cognitivo siguió siendo responsabilidad del estudiante?

6.13 Chatbots y autorregulación

Una revisión sistemática sobre chatbots educativos y aprendizaje autorregulado encontró que estas herramientas han sido utilizadas especialmente para ayudar a identificar recursos, poner en práctica estrategias y monitorear metacognitivamente el estudio. Sin embargo, el apoyo a establecimiento de metas, planificación, reflexión sobre experiencias anteriores y adaptación futura fue más limitado; además, los efectos sobre desempeño no fueron uniformemente positivos en todos los estudios (Guan et al., 2024).

Esta evidencia invita a diseñar usos de IA que fortalezcan el ciclo completo.

Un buen tutor basado en IA no debería limitarse a responder.

Debería también preguntar.

- ¿Qué intentaste?
- ¿Qué sabes hasta ahora?
- ¿Qué parte no comprendes?
- ¿Cómo comprobarás tu respuesta?
- ¿Qué estrategia utilizarías si este problema cambiara?

Estas preguntas mantienen al estudiante cognitivamente activo.

Protocolo INTENTA antes de preguntar a la IA

Para evitar una dependencia prematura, puede utilizarse un protocolo simple:

I — Identifica la tarea. ¿Qué necesitas lograr?

N — Nota lo que ya sabes. Escribe una respuesta inicial.

T — Trata de resolver. Haz un intento genuino.

E — Explica dónde te bloqueaste. Delimita la dificultad.

N — Navega con ayuda. Utiliza profesor, compañeros, recursos o IA.

T — Transforma la ayuda. Reconstruye la respuesta con tu razonamiento.

A — Autoevalúa. Comprueba si ahora puedes resolver sin apoyo.

El principio es importante:

Primero pensar; después ampliar el pensamiento con la herramienta.

Figura 12
La inteligencia artificial puede apoyar la autorregulación cuando fortalece la reflexión, la retroalimentación y la toma de decisiones del estudiante sin reemplazar su actividad cognitiva.



Nota: Elaboración propia.

6.14 Prompts de IA orientados a la autorregulación

Un prompt poco formativo sería:

“Resuelve este ejercicio.”

Uno más compatible con autorregulación podría ser:

“No me des la respuesta final. Hazme una pregunta a la vez para ayudarme a resolver este problema. Primero pregúntame qué entiendo del enunciado y qué estrategia intentaría. Si cometo un error, señala dónde debería revisar mi razonamiento, pero permite que yo haga el siguiente intento.”

Para preparación de una evaluación:

“Actúa como tutor socrático. Voy a indicarte los resultados de aprendizaje de esta unidad. Genera una pregunta cada vez, espera mi respuesta y solicita que justifique mi razonamiento. No reveles inmediatamente la solución. Al finalizar, identifica patrones de error y pídeme formular un plan de estudio para las áreas más débiles.”

Para reflexión:

“Ayúdame a analizar mi desempeño sin hacer el trabajo por mí. Te proporcionaré la rúbrica, mi producto y la retroalimentación recibida. Haz preguntas que me permitan identificar dos fortalezas, dos debilidades y tres acciones concretas de mejora.”

En todos estos casos, la IA funciona como **andamiaje** y no como sustituto de la actividad cognitiva.

6.15 Autonomía no significa abandono pedagógico

Existe un error particularmente perjudicial:

“Como son universitarios, deben aprender solos.”

La autonomía no aparece automáticamente por edad.

La revisión de intervenciones en educación superior a distancia muestra precisamente que existen diferentes formas de apoyar el desarrollo de autorregulación y que las intervenciones combinadas pueden resultar beneficiosas (Edisherashvili et al., 2022).

El profesor que quiere formar autonomía no desaparece.

Cambia su intervención.

Al principio modela.

Después guía.

Más adelante ofrece opciones.

Finalmente retira progresivamente apoyos.

Esta lógica coincide con el andamiaje utilizado en otras competencias complejas.

La paradoja del andamiaje

Para llegar a ser independiente, el estudiante necesita inicialmente determinados apoyos.

Una plantilla de planificación.

Una rúbrica.

Preguntas metacognitivas.

Un ejemplo resuelto.

Una guía de búsqueda.

Retroalimentación.

Un calendario de hitos.

Estos apoyos no deberían permanecer indefinidamente.

Si cada paso continúa prescrito por el docente hasta el último semestre, el estudiante puede desempeñarse bien sin aprender a regularse.

La pregunta institucional debe ser:

¿Qué apoyos retiramos progresivamente a medida que aumenta la competencia?

Progresión de la autonomía durante la carrera

Tabla 44.

Desarrollo progresivo de la autonomía

Etapa	Característica	Apoyo docente	Responsabilidad del estudiante
Inicial	Alta necesidad de estructura	Modelado y guías	Seguir y comprender estrategias
Desarrollo	Decisiones parcialmente abiertas	Andamiaje y retroalimentación	Seleccionar entre alternativas
Integración	Problemas complejos	Tutoría estratégica	Planificar y monitorear
Consolidación	Alta autonomía	Supervisión	Diseñar, ejecutar y evaluar
Transición profesional	Aprendizaje permanente	Comunidad profesional	Identificar nuevas necesidades de aprendizaje

Nota: Elaboración propia.

La autonomía debería, por tanto, formar parte del diseño curricular y no depender exclusivamente de iniciativas individuales de profesores.

6.16 Diseñar asignaturas que enseñen autorregulación

Una asignatura puede favorecer autorregulación sin añadir grandes cantidades de contenido.

Al comienzo de una unidad, el profesor hace explícitos los resultados esperados y solicita una predicción inicial de dificultad.

Durante el proceso incluye pequeñas oportunidades de recuperación y autoevaluación.

Antes de una entrega importante utiliza una rúbrica para revisión propia o entre pares.

Después de la evaluación solicita analizar patrones de error.

En el siguiente trabajo pide al estudiante declarar qué cambio implementó como consecuencia de la retroalimentación anterior.

La clave está en conectar ciclos.

Sin conexión, cada actividad comienza desde cero.

Con conexión, el estudiante aprende de su propia trayectoria.

Un modelo de actividad autorregulada

Supongamos una asignatura de Economía donde los estudiantes deben analizar inflación utilizando datos reales.

El docente podría entregar directamente una secuencia de instrucciones detalladas.

Pero para desarrollar autorregulación puede organizar la tarea de otra manera.

Primero presenta el problema y los criterios del producto final.

Los estudiantes construyen un plan de trabajo.

Identifican qué conocimientos necesitan.

Seleccionan fuentes de datos.

Predicen qué parte será más difícil.

Durante el análisis realizan una verificación intermedia.

Comparan su avance con los criterios.

Después de recibir retroalimentación modifican el producto y explican qué decisión cambiaron.

Finalmente responden:

- ¿Qué estrategia funcionó?
- ¿Qué error fue más importante?
- ¿Qué haría diferente ante otro conjunto de datos?

El contenido disciplinar permanece.

Lo que cambia es la arquitectura del aprendizaje.

Evaluar autonomía sin convertirla en burocracia

La autonomía no debería evaluarse mediante la cantidad de páginas de reflexión escritas.

Podemos observar evidencias más auténticas.

¿El estudiante establece metas realistas?

¿Construye planes viables?

- ¿Selecciona estrategias pertinentes?
- ¿Detecta errores?
- ¿Utiliza retroalimentación?
- ¿Busca ayuda de manera estratégica?
- ¿Puede justificar por qué cambió una decisión?
- ¿Transfiere una estrategia a otra situación?

Tabla 45.

Rúbrica breve de autorregulación

Dimensión	Inicial	En desarrollo	Consolidada
Metas	Vagas o externas	Parcialmente específicas	Claras y verificables
Planificación	Reactiva	Plan básico	Plan anticipado y flexible
Estrategias	Una estrategia habitual	Selecciona algunas	Adapta según tarea
Monitoreo	Detecta tarde los problemas	Revisa ocasionalmente	Busca evidencia continua
Ayuda	Evita o depende	Solicita apoyo	Busca ayuda estratégica
Retroalimentación	La recibe pasivamente	Realiza algunos cambios	La transforma en acciones
Reflexión	Describe	Explica resultados	Extrae principios transferibles
Ajuste	Repite el mismo método	Cambia con orientación	Modifica autónomamente

Nota: Elaboración propia.

Evidencia científica sintetizada

Tabla 46.

Hallazgos relevantes para la docencia universitaria

Hallazgo	Implicación educativa
Existen intervenciones con efectos positivos sobre diferentes componentes de autorregulación en educación superior a distancia (Edisherashvili et al., 2022)	La autorregulación puede apoyarse pedagógicamente
Autoevaluación, regulación metacognitiva y esfuerzo se asociaron con progreso académico en aprendizaje en línea (Xu et al., 2022)	Conviene enseñar monitoreo y regulación, no solo contenido

Estrategias cognitivas de orden superior, metacognición, gestión de tiempo/ambiente y búsqueda de ayuda se asociaron con desempeño en programación (Cheng et al., 2019)	La autorregulación debe contextualizarse disciplinariamente
Una intervención intracurricular apoyada por una aplicación mejoró estrategias autorregulatorias en estudiantes universitarios de primer año (Lobos et al., 2021)	Puede integrarse dentro del currículo
La analítica del aprendizaje puede observar ciertos indicadores, especialmente temporales, pero requiere mayor validación teórica (Alhazbi et al., 2024)	Los datos digitales deben interpretarse con cautela
Los chatbots pueden apoyar algunos procesos de autorregulación, aunque el soporte del ciclo completo y los efectos sobre desempeño son todavía variables (Guan et al., 2024)	La IA debe diseñarse como andamiaje, no como sustituto
Gestión del tiempo, esfuerzo y estrategias metacognitivas se relacionaron con menor procrastinación y mejores resultados en un estudio universitario específico (Tao et al., 2025)	La procrastinación puede abordarse también desde estrategias autorregulatorias

La evidencia debe interpretarse con prudencia. Los estudios utilizan poblaciones, disciplinas, modalidades e instrumentos diferentes; una asociación observada en un contexto no demuestra que una estrategia produzca exactamente el mismo efecto en todas las universidades. Aun así, el conjunto de la literatura respalda una conclusión pedagógica consistente: **la autorregulación es multidimensional y puede ser promovida mediante intervenciones educativas deliberadas**.

Ciclo del aprendizaje autorregulado: PLANEA



6.17 Buenas prácticas docentes para desarrollar autonomía

La primera práctica consiste en **hacer visibles los procesos expertos**. El docente puede explicar no solo la solución de un problema, sino cómo decide qué estrategia utilizar, cómo detecta un error y qué hace cuando no conoce una respuesta.

La segunda es incorporar **metas claras y criterios observables**. Es difícil regularse cuando el estudiante desconoce qué constituye un desempeño de calidad.

La tercera consiste en introducir **oportunidades de monitoreo antes de la evaluación final**. Preguntas de recuperación, ejercicios breves, borradores y autoevaluaciones proporcionan información para ajustar.

La cuarta es enseñar explícitamente **estrategias dentro de la disciplina**, evitando asumir que el estudiante descubrirá por sí solo cómo estudiar cada tipo de contenido.

La quinta consiste en **fragmentar inicialmente tareas complejas y retirar progresivamente la estructura**.

La sexta es enseñar que **pedir ayuda forma parte de aprender**, pero solicitarla debería ocurrir después de identificar con cierta precisión la dificultad.

La séptima consiste en vincular **retroalimentación con una nueva acción**.

La octava es utilizar tecnología y analítica para promover decisiones, no solamente para vigilar actividad.

La novena consiste en establecer criterios claros para el uso de inteligencia artificial.

Y la décima es diseñar oportunidades sistemáticas para que el estudiante pueda responder:

¿Qué aprendí sobre mi manera de aprender?

Errores frecuentes al promover autonomía

Un primer error es confundir autonomía con reducción de enseñanza. Dar menos orientación no genera automáticamente más autorregulación.

Otro consiste en responsabilizar al estudiante por dificultades que también pueden surgir de instrucciones ambiguas, sobrecarga curricular, criterios poco claros o entornos deficientes.

También es problemático enseñar estrategias como recetas universales. Una técnica útil para una tarea puede resultar insuficiente para otra.

Un cuarto error es introducir diarios de reflexión demasiado extensos hasta convertir la metacognición en una actividad burocrática.

Un quinto consiste en ofrecer retroalimentación cuando ya no existe oportunidad de utilizarla.

Otro error frecuente es medir autorregulación únicamente mediante cuestionarios. La autorregulación puede examinarse también a través de decisiones, productos intermedios y rastros del proceso.

Finalmente, en la era de la IA aparece un nuevo riesgo: confundir facilidad para obtener respuestas con autonomía para aprender.

Son fenómenos diferentes.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Qué decisiones sobre su aprendizaje pueden tomar realmente mis estudiantes?
2. ¿Hago explícitos los resultados y criterios antes de las tareas complejas?
3. ¿Enseño cómo planificar o simplemente exijo que entreguen a tiempo?
4. ¿Mis estudiantes saben comprobar si realmente comprendieron?
5. ¿Qué estrategias de aprendizaje propias de mi disciplina modelo explícitamente?
6. ¿Existen oportunidades de cometer errores antes de una evaluación de alto impacto?
7. ¿La retroalimentación recibida debe utilizarse posteriormente?
8. ¿Los estudiantes aprenden a buscar ayuda de forma estratégica?
9. ¿Mis actividades promueven autonomía o dependencia permanente de instrucciones?
10. ¿Los apoyos disminuyen progresivamente durante el curso o la carrera?
11. ¿Enseño gestión del tiempo dentro de proyectos auténticos?
12. ¿Cómo se aborda la procrastinación sin reducirla a falta de voluntad?
13. ¿Las herramientas digitales utilizadas ofrecen información útil para tomar decisiones?
14. ¿Confundo actividad registrada en una plataforma con aprendizaje?

15. ¿Qué procesos cognitivos pueden estar delegando mis estudiantes en la IA?
16. ¿Pueden explicar qué aprendieron sobre su propia manera de aprender?

Puntos clave del capítulo

1. La autonomía no significa aprender completamente solo.
2. El aprendizaje autorregulado es un proceso cíclico de planificación, actuación, monitoreo, evaluación y adaptación.
3. La metacognición permite observar y regular el propio aprendizaje.
4. El estudiante necesita metas claras para comparar su desempeño actual con el esperado.
5. El tiempo dedicado no constituye por sí mismo evidencia de aprendizaje.
6. Las estrategias deben seleccionarse según la naturaleza de la tarea.
7. Gestión del tiempo y regulación del esfuerzo forman parte de la autorregulación.
8. La motivación interactúa con creencias, estrategias, progreso y contexto.
9. Buscar ayuda estratégicamente es una competencia de autonomía, no su contrario.
10. La autoevaluación necesita criterios externos de calidad.
11. La retroalimentación adquiere mayor valor cuando genera una acción posterior.
12. La reflexión permite transferir lo aprendido de una experiencia hacia la siguiente.
13. La autorregulación debe enseñarse dentro de las disciplinas.
14. Los apoyos docentes deben retirarse progresivamente a medida que aumenta la competencia.
15. Las tecnologías digitales pueden apoyar autonomía, pero también incrementar las exigencias de autorregulación.
16. La analítica del aprendizaje necesita interpretarse con cautela y fundamento pedagógico (Alhazbi et al., 2024).
17. Los chatbots pueden apoyar algunos procesos autorregulatorios, pero no sustituyen la agencia del estudiante (Guan et al., 2024).

18. Aprender a aprender constituye una competencia fundamental para el aprendizaje permanente.

6.18 Conclusiones

La universidad contemporánea no puede limitarse a transmitir aquello que el estudiante necesita saber hoy.

Debe prepararlo para aprender aquello que todavía no sabe que necesitará mañana.

Esta afirmación adquiere especial importancia en un contexto caracterizado por cambios tecnológicos acelerados, expansión del conocimiento, transformación de profesiones y disponibilidad permanente de información.

Ningún currículo puede anticipar todas las situaciones futuras.

Por ello, una de las capacidades más importantes que puede desarrollar la educación superior es **aprender a aprender**.

Pero esta competencia no surge simplemente porque el estudiante avance de semestre.

Tampoco aparece por asignarle trabajos independientes.

La autonomía necesita construirse.

El aprendizaje autorregulado proporciona una arquitectura para comprender ese proceso. El estudiante anticipa una tarea, establece metas, planifica, selecciona estrategias, monitorea su actuación, regula esfuerzo y recursos, busca ayuda cuando la necesita, evalúa resultados y modifica posteriormente su comportamiento.

La literatura en educación superior muestra asociaciones entre diferentes estrategias autorregulatorias y resultados académicos, particularmente para regulación metacognitiva, esfuerzo, gestión del tiempo, estructuración del ambiente y búsqueda de ayuda en diversos contextos (Xu et al., 2022) (Cheng et al., 2019). Revisiones de intervenciones muestran, además, que la autorregulación puede apoyarse pedagógicamente y que los enfoques que consideran diferentes componentes del proceso resultan especialmente relevantes (Edisherashvili et al., 2022).

Esto modifica el papel docente.

Formar estudiantes autónomos no exige retirarse.

Exige enseñar de otra manera.

Al principio, el profesor puede hacer visible aquello que un experto realiza casi automáticamente: interpretar una tarea, construir un plan, seleccionar una estrategia, detectar un error, buscar información y decidir cuándo solicitar ayuda.

Posteriormente esos procesos se comparten con el estudiante.

Finalmente, los apoyos se retiran.

La meta no es dependencia.

Pero tampoco abandono.

La meta es **transferencia progresiva de responsabilidad**.

Esta perspectiva permite reinterpretar incluso la retroalimentación. Un estudiante autónomo no es quien deja de necesitar comentarios externos, sino quien sabe transformarlos en decisiones. Tampoco es quien nunca se equivoca, sino quien detecta el error, investiga sus causas y modifica su estrategia.

La inteligencia artificial hace que esta capacidad resulte todavía más importante.

Por primera vez, millones de estudiantes disponen de herramientas capaces de generar explicaciones, resolver problemas, resumir documentos, producir textos y ofrecer retroalimentación prácticamente de inmediato. Estas posibilidades pueden ampliar enormemente las oportunidades de aprendizaje.

Pero existe una condición.

La facilidad para obtener una respuesta no debe confundirse con capacidad para construirla, evaluarla o utilizarla.

La revisión de chatbots educativos muestra potencial para apoyar identificación de recursos, uso de estrategias y monitoreo, pero también evidencia un desarrollo desigual entre las distintas fases de autorregulación y resultados no uniformes (Guan et al., 2024).

La universidad necesita, por tanto, enseñar una nueva forma de autonomía: **autonomía aumentada por tecnología, pero gobernada por criterio humano**.

El estudiante puede utilizar IA.

Pero necesita saber cuándo utilizarla.

- Puede pedir ayuda.
- Pero debería identificar primero qué necesita.
- Puede recibir una explicación.
- Pero debe comprobar si la comprendió.
- Puede obtener retroalimentación automática.
- Pero necesita decidir qué modificar.
- Puede generar un plan.

Pero continúa siendo responsable de ejecutarlo y evaluarlo.

En este sentido, la autorregulación funciona como puente entre muchos de los capítulos de este libro.

Permite que las metodologías activas no dependan completamente de la dirección docente.

Hace posible que el pensamiento crítico se aplique al propio razonamiento.

Sostiene la investigación formativa.

Ayuda a utilizar la inteligencia artificial con criterio.

Y prepara al estudiante para una educación que no termina con la graduación.

Sin embargo, existe todavía una condición indispensable.

No todos los estudiantes encuentran las mismas barreras para ejercer autonomía.

Una actividad flexible puede favorecer a algunos y excluir a otros.

Un recurso digital puede ampliar oportunidades y, simultáneamente, crear dificultades de acceso.

Una misma forma de presentar información puede ser adecuada para determinados estudiantes e innecesariamente restrictiva para otros.

Por ello, el siguiente desafío consiste en preguntarnos:

¿cómo diseñamos experiencias universitarias que permitan aprender y participar a estudiantes diversos sin disminuir el rigor académico?

Esa pregunta abre el **Capítulo 7: "Educación inclusiva, accesibilidad y Diseño Universal para el Aprendizaje en la universidad".**

CAPÍTULO 7

Educación inclusiva, accesibilidad y Diseño Universal para el Aprendizaje en la universidad

Una universidad inclusiva no reduce las expectativas de aprendizaje; elimina barreras innecesarias para que más estudiantes puedan alcanzar expectativas académicas rigurosas.

Objetivo del capítulo

Analizar la inclusión educativa, la accesibilidad y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como componentes del diseño de experiencias universitarias de calidad, proporcionando criterios y estrategias para identificar barreras, diversificar las formas de participación, representación y expresión, mejorar la accesibilidad física y digital, diseñar evaluaciones flexibles sin disminuir el rigor académico y construir entornos donde la diversidad del estudiantado sea considerada desde el inicio y no únicamente mediante adaptaciones posteriores.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector estará en capacidad de reconocer diferentes tipos de barreras para el aprendizaje y la participación; distinguir igualdad, equidad, inclusión, accesibilidad, ajustes razonables y diseño universal; aplicar principios del DUA al diseño de asignaturas universitarias; diversificar las formas de participación, acceso a la información y demostración del aprendizaje sin modificar injustificadamente los resultados esperados; evaluar la accesibilidad de materiales y entornos digitales; integrar tecnología e inteligencia artificial desde una perspectiva inclusiva; y formular estrategias institucionales que articulen currículo, docencia, evaluación, infraestructura, servicios y políticas de inclusión.

Palabras clave: Inclusión educativa; equidad; diversidad; accesibilidad; Diseño Universal para el Aprendizaje; DUA; educación superior; discapacidad; barreras para el aprendizaje; ajustes razonables; accesibilidad digital; evaluación inclusiva; tecnología educativa.

Introducción

Cuando el problema no está en el estudiante

Una profesora universitaria prepara una actividad que considera sencilla.

Publica en el aula virtual un documento PDF de cuarenta páginas. Los estudiantes deben leerlo antes de la clase, observar un video complementario y participar posteriormente en un debate presencial.

Las instrucciones parecen claras.

Sin embargo, pronto aparecen dificultades.

Un estudiante con baja visión descubre que algunas páginas del PDF son imágenes escaneadas y su lector de pantalla no puede interpretarlas.

Una estudiante que trabaja por las noches tiene dificultades para visualizar el video completo dentro del plazo establecido.

Otro estudiante comprende adecuadamente los conceptos cuando los escucha y discute, pero necesita considerablemente más tiempo para procesar textos académicos densos.

Una estudiante internacional domina el idioma de enseñanza, aunque determinados conceptos técnicos y referencias culturales le exigen un esfuerzo adicional.

Otro estudiante presenta dificultades para mantener la atención durante un video extenso sin segmentación.

La profesora podría interpretar estas situaciones como problemas individuales.

- “Ese estudiante necesita una adaptación.”
- “Esta estudiante necesita más tiempo.”
- “El otro debería esforzarse más.”

Pero existe otra posibilidad.

Puede examinar el **diseño de la experiencia**.

¿El PDF era accesible?

¿El video tenía subtítulos y transcripción?

¿Era necesario demostrar la preparación exclusivamente mediante lectura?

¿Los estudiantes conocían previamente las preguntas orientadoras?

¿La participación en el debate estaba diseñada de manera que solamente quienes respondían rápidamente podían intervenir?

Estas preguntas desplazan el foco.

No niegan las diferencias individuales.

Pero reconocen que la discapacidad o la dificultad educativa no puede comprenderse únicamente como una característica interna de la persona. En muchas situaciones, las barreras emergen de la interacción entre las características del estudiante y un entorno diseñado con pocas alternativas.

Este cambio de perspectiva es fundamental para comprender la educación inclusiva.

7.1 De permitir el acceso a garantizar participación y aprendizaje

La inclusión universitaria no se completa cuando un estudiante logra matricularse.

El acceso constituye apenas el comienzo.

Una educación verdaderamente inclusiva necesita preguntarse si el estudiante puede acceder a los espacios y materiales, participar significativamente en las experiencias de aprendizaje, demostrar lo que sabe en condiciones pertinentes y progresar académicamente.

La literatura sobre estudiantes con discapacidad en educación superior muestra que persisten barreras físicas, curriculares, tecnológicas, administrativas y actitudinales incluso cuando existen políticas de inclusión (Valle-Flórez et al., 2021) (Shaw, 2021).

Por ello, la inclusión no debería medirse solamente por quién entra a la universidad.

También importa quién puede **participar, aprender, permanecer, progresar y graduarse**.

Igualdad, equidad e inclusión

Estos conceptos suelen utilizarse como sinónimos, pero expresan ideas diferentes.

La **igualdad** enfatiza ofrecer las mismas condiciones.

La **equidad** reconoce que las personas pueden necesitar diferentes apoyos para alcanzar oportunidades comparables.

La **inclusión** busca transformar el entorno para que la diversidad pueda participar desde el comienzo.

Tabla 47.

Igualdad, equidad, accesibilidad e inclusión

Concepto	Pregunta central	Ejemplo universitario
Igualdad	¿Todos reciben lo mismo?	Todos reciben el mismo documento
Equidad	¿Cada estudiante dispone de condiciones pertinentes?	Se ofrecen apoyos según barreras identificadas
Accesibilidad	¿Puede utilizarse el entorno, recurso o servicio?	Documento compatible con lector de pantalla
Ajuste razonable	¿Qué modificación individual es necesaria?	Tiempo adicional cuando corresponde
Diseño universal	¿Podemos prevenir barreras desde el diseño?	Material accesible desde su creación
Inclusión	¿Todos pueden participar significativamente?	Curso diseñado para diversidad de estudiantes

Nota: Elaboración propia.

La distinción es importante porque tratar a todas las personas exactamente igual puede producir resultados inequitativos cuando las condiciones de partida y las barreras son diferentes.

Diversidad: condición normal de la universidad

No existe un estudiante universitario estándar.

En una misma aula pueden convivir estudiantes con diferentes conocimientos previos, experiencias culturales, edades, lenguas, responsabilidades familiares, condiciones económicas, experiencias laborales, capacidades sensoriales y motrices, formas de procesar información y niveles de familiaridad tecnológica.

También existen diferencias en motivación, confianza académica, autorregulación y experiencias educativas anteriores.

Esta heterogeneidad no constituye una anomalía.

Es la realidad de la educación superior contemporánea.

Por ello, diseñar una experiencia para un estudiante imaginario "promedio" y realizar posteriormente numerosas excepciones puede resultar menos eficiente que anticipar desde el principio una parte de esa variabilidad.

Aquí aparece la lógica del Diseño Universal para el Aprendizaje.

De un modelo centrado en el déficit a un modelo centrado en barreras

Una perspectiva exclusivamente individual puede formular la pregunta:

"¿Qué problema tiene este estudiante?"

Una perspectiva inclusiva añade otra:

"¿Qué características del entorno están dificultando su participación?"

El cambio parece pequeño.

Sus consecuencias son profundas.

Consideremos un video sin subtítulos.

Desde una mirada individual, un estudiante sordo "no puede acceder" al video.

Desde una mirada de accesibilidad, el video presenta una barrera porque depende exclusivamente del canal auditivo.

La solución ya no consiste solamente en intervenir sobre la persona.

También podemos transformar el recurso.

Este razonamiento no significa negar que existen necesidades individuales que requieren apoyos especializados o ajustes razonables.

Significa que no todas las barreras deberían resolverse caso por caso si pueden prevenirse mediante un mejor diseño.

¿Qué es el Diseño Universal para el Aprendizaje?

El Diseño Universal para el Aprendizaje —DUA, conocido internacionalmente como UDL por *Universal Design for Learning*— es un marco de diseño educativo orientado a anticipar la variabilidad de los estudiantes y reducir barreras mediante experiencias flexibles.

En términos pedagógicos, el DUA invita a diversificar tres grandes dimensiones:

cómo se involucra el estudiante en el aprendizaje;

cómo accede y comprende la información;

cómo actúa y demuestra lo aprendido.

Estas dimensiones suelen expresarse mediante múltiples medios de **compromiso**, **representación** y **acción y expresión**.

La evidencia disponible es prometedora, pero requiere una lectura cuidadosa. Revisiones recientes señalan beneficios potenciales en accesibilidad, participación y experiencias de aprendizaje, al tiempo que advierten heterogeneidad en la forma de operacionalizar el DUA y limitaciones para establecer relaciones causales claras entre componentes específicos y resultados (Saenen et al., 2026).

Por tanto, el DUA no debería presentarse como una fórmula que garantiza automáticamente mejores resultados.

Es fundamentalmente un **marco para diseñar con mayor conciencia de la diversidad y las barreras**.

7.2 DUA no significa crear treinta versiones de cada clase

Esta confusión puede hacer que el profesorado perciba la inclusión como una tarea imposible.

Aplicar DUA no implica preparar un curso individual para cada estudiante.

Significa diseñar flexibilidad estratégicamente.

Por ejemplo, un profesor no necesita explicar un concepto de veinte maneras.

Puede combinar una explicación oral clara, un esquema visual accesible y un ejemplo aplicado.

Tampoco necesita crear diez evaluaciones diferentes.

Puede mantener el mismo resultado de aprendizaje y permitir diferentes formas válidas de demostrarlo cuando la forma específica de respuesta no constituye el objeto de evaluación.

El principio es:

variabilidad en los caminos cuando sea pedagógicamente pertinente; claridad en las metas y rigor en los criterios.

Primer principio: múltiples formas de compromiso

El compromiso responde a una pregunta fundamental:

¿Por qué involucrarse en este aprendizaje?

Los estudiantes difieren en aquello que despierta su interés, en su confianza, en la percepción de relevancia y en la capacidad para sostener el esfuerzo.

Ofrecer alternativas de compromiso no significa convertir cada clase en entretenimiento.

Significa construir condiciones que permitan comprender el propósito de las tareas, conectar contenidos con problemas significativos, ofrecer determinados márgenes de elección, favorecer colaboración y apoyar autorregulación.

Aquí existe una conexión directa con el **Capítulo 6**.

El DUA no reemplaza la autorregulación.

Puede crear condiciones que la favorezcan.

Diseñar compromiso sin disminuir exigencia

Supongamos que una asignatura exige analizar un problema ambiental local.

El profesor puede imponer un único caso.

O puede permitir que los equipos seleccionen entre contaminación hídrica, residuos, movilidad, calidad del aire o eficiencia energética.

El resultado de aprendizaje permanece:

analizar un problema complejo utilizando evidencia y formular una propuesta fundamentada.

Lo que cambia es el contexto.

La elección puede aumentar relevancia y sentido de agencia.

Sin embargo, demasiadas opciones también pueden generar sobrecarga.

El DUA no recomienda libertad ilimitada.

Recomienda **opciones significativas y manejables**.

Segundo principio: múltiples formas de representación

Los estudiantes necesitan acceder a información.

Pero la información puede presentarse de maneras que generen barreras.

Texto pequeño.

Imágenes sin descripción.

Videos sin subtítulos.

Diagramas sin explicación.

Tablas complejas.

Audios sin transcripción.

Documentos escaneados.

Contraste insuficiente.

Terminología técnica no explicada.

El principio de representación invita a preguntar:

¿La forma en que presento el contenido dificulta innecesariamente el acceso al conocimiento?

Diversificar representación no significa eliminar lectura.

La alfabetización académica exige aprender a leer textos complejos.

Pero podemos acompañarlos con apoyos que hagan visibles estructuras, conceptos y relaciones.

Representación no equivale a "estilos de aprendizaje"

Es importante evitar una interpretación equivocada. Ofrecer múltiples formas de representación no implica etiquetar a los estudiantes como "visuales", "auditivos" o "cinestésicos" y asignarles contenidos según una categoría fija.

La lógica es diferente. Los contenidos poseen características que pueden beneficiarse de distintas representaciones. Una estructura molecular puede comprenderse mejor combinando descripción y modelo visual.

Una pronunciación necesita información auditiva. Una serie temporal puede resultar más interpretable mediante gráfico que mediante una lista de números.

Un procedimiento técnico puede beneficiarse de una demostración.

La representación se selecciona según **contenido, objetivo y barreras**, no según etiquetas rígidas del estudiante.

Tercer principio: múltiples formas de acción y expresión

Esta dimensión pregunta:

¿Cómo puede el estudiante interactuar con el aprendizaje y demostrar lo que sabe?

Tradicionalmente, muchas asignaturas universitarias dependen de unas pocas formas de expresión: examen escrito, ensayo, presentación oral.

Estas formas pueden ser apropiadas.

Pero no siempre son la única manera válida de evidenciar el resultado esperado.

Si el resultado es "analizar evidencia y formular una recomendación", quizá el estudiante pueda demostrarlo mediante un informe escrito, una presentación profesional o un producto audiovisual acompañado de una justificación, siempre que todos sean evaluados con criterios equivalentes.

Pero existe una condición decisiva.

Si la competencia evaluada es precisamente **redacción académica**, no tendría sentido sustituir el texto por un video.

La flexibilidad debe respetar el constructo que se desea evaluar.

Figura 13

El diseño inclusivo anticipa la variabilidad del estudiantado y ofrece diferentes vías de acceso y participación manteniendo metas académicas comunes.



Nota: Elaboración propia.

7.3 Mantener constante la competencia y flexibilizar lo accesorio

Esta idea constituye uno de los principios más útiles para la práctica universitaria.

Antes de flexibilizar una actividad, el profesor debe preguntarse:

¿Qué es esencial aquí?

Supongamos una asignatura de Derecho.

Si el resultado consiste en construir argumentación jurídica escrita, la escritura es parte esencial.

Si el resultado consiste en evaluar alternativas jurídicas para un caso, puede existir mayor flexibilidad en la forma final de comunicación.

En Arquitectura, si el objetivo es comunicar espacialmente una propuesta, determinados elementos gráficos pueden ser esenciales.

En Ingeniería, si se evalúa la capacidad de realizar un cálculo, la evidencia debe permitir observar ese razonamiento.

El DUA no elimina las exigencias propias de la disciplina.

Ayuda a distinguir entre **dificultad académicamente relevante y barrera innecesaria**.

La pregunta central: ¿barrera o desafío necesario?

No toda dificultad debe eliminarse.

Aprender requiere esfuerzo.

Resolver problemas complejos exige persistencia.

Leer textos especializados puede resultar difícil.

Argumentar rigurosamente requiere práctica.

El propósito de la inclusión no es hacer que todo resulte fácil.

La pregunta correcta es:

¿esta dificultad forma parte de lo que queremos que el estudiante aprenda o surge accidentalmente del diseño?

Tabla 48.

Dificultad académica versus barrera innecesaria

Situación	Desafío legítimo	Barrera innecesaria
Leer investigación	Interpretar metodología compleja	PDF inaccesible
Presentar resultados	Comunicar con claridad	Plataforma incompatible con tecnología asistiva
Resolver problema	Razonamiento matemático	Instrucciones ambiguas
Analizar video	Interpretar contenido	Ausencia de subtítulos
Debate	Construir argumentos	Única posibilidad de participar respondiendo inmediatamente
Proyecto	Integrar conocimientos	Criterios desconocidos hasta el final

Nota: Elaboración propia.

El buen diseño mantiene el desafío cognitivo y reduce obstáculos irrelevantes.

Accesibilidad física

La inclusión universitaria no se limita al currículo.

Un estudiante necesita poder desplazarse y utilizar los espacios donde ocurre el aprendizaje.

- Aulas.
- Laboratorios.
- Bibliotecas.
- Talleres.
- Auditorios.
- Servicios.
- Residencias.
- Espacios de práctica.

Los obstáculos físicos pueden limitar participación incluso cuando la pedagogía es flexible.

La literatura internacional continúa documentando problemas relacionados con accesibilidad física, materiales, tecnologías, logística y políticas institucionales (Mukwevho & Gadisi, 2021) (Yusof et al., 2020). En consecuencia, la inclusión necesita articular pedagogía con infraestructura.

7.4 Accesibilidad digital

En una universidad híbrida, digital o intensivamente mediada por tecnología, un aula virtual inaccesible puede convertirse en una barrera tan real como una escalera sin alternativa accesible.

La accesibilidad digital implica diseñar materiales y plataformas de modo que puedan ser percibidos, comprendidos y utilizados por una población diversa.

Algunas prácticas básicas incluyen estructurar documentos mediante encabezados reales, añadir texto alternativo pertinente a imágenes informativas, utilizar contraste suficiente, evitar depender exclusivamente del color para comunicar significado, subtitular videos, proporcionar transcripciones cuando corresponda, crear tablas comprensibles y procurar compatibilidad con navegación mediante teclado y tecnologías asistivas.

Un estudio reciente en educación superior encontró, por ejemplo, dificultades de estudiantes con discapacidad visual frente a materiales PDF e imágenes, necesidades de subtítulos o interpretación para estudiantes sordos y problemas de accesibilidad en laboratorios para estudiantes con discapacidad física (Sujannah et al., 2025).

La accesibilidad digital no debería ser una corrección final.

Debería formar parte de la producción del recurso.

Diseñar documentos académicos accesibles

Un documento accesible comienza antes de exportarlo a PDF.

Debe poseer una estructura lógica.

Los títulos deben utilizar estilos de encabezado.

Las listas deben ser listas reales y no símbolos colocados manualmente.

Las imágenes que aportan información necesitan descripción alternativa.

Las tablas requieren organización comprensible.

El orden de lectura debe tener sentido.

Los enlaces deberían describir su destino cuando sea posible.

Además, la accesibilidad beneficia a estudiantes que no utilizan tecnologías asistivas.

Una estructura clara facilita navegación.

Los subtítulos ayudan a estudiar en entornos ruidosos.

Las transcripciones permiten localizar rápidamente información.

Los materiales segmentados reducen carga innecesaria.

La accesibilidad suele producir mejoras de usabilidad más amplias.

Videos accesibles

Un video educativo debería examinarse al menos desde cuatro perspectivas:

audio, imagen, lenguaje y navegación.

Los subtítulos proporcionan acceso textual al contenido hablado.

La transcripción ofrece una alternativa consultable.

Cuando información importante aparece exclusivamente de manera visual, puede requerirse explicación verbal.

La segmentación facilita localizar contenidos.

Un video de cincuenta minutos sin capítulos, subtítulos ni indicaciones puede ser técnicamente disponible y pedagógicamente poco accesible.

Disponibilidad no equivale a accesibilidad.

7.5 Accesibilidad cognitiva

Las barreras también pueden aparecer en la organización de la información.

Una consigna puede contener cinco tareas implícitas en un solo párrafo.

Una plataforma puede distribuir materiales en lugares diferentes sin una lógica clara.

Una rúbrica puede utilizar conceptos que nunca fueron explicados.

Una presentación puede contener exceso de información visual.

La accesibilidad cognitiva busca reducir complejidad innecesaria sin reducir la complejidad intelectual del contenido.

Una instrucción clara no hace más fácil el razonamiento.

Permite que el esfuerzo se concentre precisamente en el razonamiento.

Accesibilidad lingüística

Las universidades son cada vez más diversas lingüísticamente.

Esto no significa que deban abandonar el lenguaje académico.

Significa reconocer que determinados obstáculos lingüísticos pueden ser abordados pedagógicamente.

Definir términos especializados.

Explicitar acrónimos.

Proporcionar glosarios cuando sean útiles.

Ofrecer ejemplos.

Mostrar modelos de productos académicos.

Permitir tiempo de preparación antes de intervenciones complejas.

Estas prácticas pueden beneficiar tanto a estudiantes multilingües como a quienes ingresan por primera vez en una comunidad disciplinar.

Aprender una disciplina también implica aprender su lenguaje.

Figura 14
La accesibilidad digital debe integrarse desde el diseño de materiales y plataformas para reducir barreras antes de que aparezcan.



Nota: Elaboración propia.

Ajustes razonables y diseño universal no son rivales

Existe una falsa dicotomía.

Si aplicamos DUA, ¿desaparecen los ajustes individuales?

No necesariamente.

El diseño universal intenta anticipar barreras comunes.

Los ajustes razonables responden a necesidades particulares que permanecen.

Podemos imaginar ambos enfoques como capas.

Primera capa: diseño accesible para la mayor diversidad posible.

Segunda capa: apoyos y ajustes específicos cuando sean necesarios.

La investigación sobre acomodaciones en educación superior ha encontrado relaciones entre su utilización y variables como participación, satisfacción y percepción del entorno institucional, al tiempo que identifica vacíos en la aplicación de principios de accesibilidad y diseño universal (Schreuer & Sachs, 2014).

El objetivo no es sustituir un mecanismo por otro.

Es reducir el número de barreras previsibles sin eliminar la capacidad institucional de responder individualmente.

7.6 El problema de depender exclusivamente de la revelación

En modelos reactivos, el estudiante debe identificar su necesidad, obtener documentación, revelar información y solicitar modificaciones.

Ese proceso puede ser necesario para determinados ajustes.

Pero depender exclusivamente de él genera dificultades.

No todas las discapacidades son visibles.

No todos los estudiantes desean revelar información personal.

No todos conocen los procedimientos.

Los procesos administrativos pueden resultar complejos.

Investigaciones recientes sobre educación superior en línea encontraron barreras como falta de conocimiento y obstáculos administrativos en el acceso a acomodaciones (Ricciardelli et al., 2025).

El diseño preventivo reduce parte de esta carga.

7.7 Inclusión en metodologías activas

Las metodologías activas analizadas en el **Capítulo 3** pueden favorecer participación, pero no son automáticamente inclusivas.

Un debate puede excluir a quienes necesitan más tiempo para procesar y formular respuestas.

Un proyecto grupal puede distribuir tareas de manera inequitativa.

Una simulación puede exigir determinadas capacidades físicas no esenciales para el aprendizaje.

Un aula invertida puede generar barreras si los materiales previos no son accesibles.

El DUA añade una pregunta a la metodología activa:

¿quién puede participar plenamente en esta actividad y quién podría quedar en los márgenes por características de su diseño?

Aprendizaje basado en problemas inclusivo

Supongamos un problema interdisciplinario sobre movilidad urbana.

Un diseño inclusivo podría proporcionar el problema en formato digital accesible, explicar claramente el producto esperado, ofrecer datos mediante tablas accesibles además de visualizaciones, distribuir roles flexibles en los equipos y permitir que la presentación final combine diferentes medios sin alterar los criterios centrales.

La complejidad del problema permanece.

Los estudiantes todavía deben investigar, analizar y decidir.

Lo que disminuye son las barreras accidentales.

Trabajo colaborativo y diversidad

La colaboración puede favorecer inclusión cuando permite distribuir fortalezas.

Pero también puede reproducir exclusión.

El estudiante que habla más rápido puede dominar.

La persona con mayor experiencia tecnológica puede asumir todo el producto.

Un estudiante con discapacidad puede recibir automáticamente tareas periféricas bajo la idea de “ayudarlo”.

Por ello, el trabajo colaborativo necesita roles, criterios de participación y responsabilidad compartida.

Inclusión no significa simplemente colocar estudiantes diversos en el mismo equipo.

Significa crear condiciones para una **participación académicamente significativa**.

Evaluación inclusiva

La evaluación es uno de los espacios donde más claramente se observa la tensión entre flexibilidad y rigor.

Una evaluación inclusiva comienza identificando qué competencia se pretende observar.

Después analiza si el formato elegido introduce exigencias no relacionadas con esa competencia.

Tabla 49.

Mantener el constructo, flexibilizar el acceso

Resultado esperado	Elemento esencial	Posible flexibilidad
Redactar ensayo académico	Escritura argumentativa	Herramientas accesibles, tiempo cuando proceda
Analizar un caso	Calidad del análisis	Informe, presentación u otro formato equivalente
Diseñar prototipo	Funcionalidad y justificación	Herramientas de diseño
Realizar presentación oral	Comunicación oral	Apoyos visuales y tecnologías asistivas
Resolver problema matemático	Razonamiento y procedimiento	Formato accesible del enunciado
Interpretar evidencia	Calidad de inferencia	Diferentes modalidades para comunicar análisis

Nota: Elaboración propia.

La pregunta no es "¿podemos hacer la evaluación más fácil?".

Es:

"¿podemos medir con mayor precisión aquello que realmente pretendemos evaluar?"

Flexibilidad en plazos: criterio, no improvisación

Los plazos cumplen funciones académicas reales.

Permiten organizar el curso, coordinar trabajo colaborativo y desarrollar responsabilidad profesional.

Pero una política excesivamente rígida puede generar barreras innecesarias.

La flexibilidad no necesita significar ausencia de fechas.

Puede incluir ventanas de entrega, procedimientos transparentes para extensiones, hitos intermedios o determinadas opciones de recuperación.

Lo importante es establecer criterios previamente y aplicarlos de manera coherente.

La inclusión funciona mejor cuando las reglas son previsibles.

DUA y pensamiento crítico

Podría parecer que ofrecer apoyos disminuye la exigencia intelectual.

No tiene por qué ser así.

Un organizador gráfico puede hacer visible la estructura de un argumento.

Eso no decide si el argumento es válido.

Una transcripción permite acceder a una conferencia.

No interpreta la evidencia por el estudiante.

Una rúbrica explicita criterios.

No produce el trabajo.

El buen diseño inclusivo **libera recursos para concentrarse en la tarea cognitiva esencial**.

Esta distinción conecta el DUA con el pensamiento crítico analizado en el Capítulo 4.

DUA e investigación formativa

La investigación universitaria también contiene barreras.

Bases de datos complejas.

Terminología especializada.

Documentos inaccesibles.

Visualizaciones difíciles de interpretar.

Software no compatible con determinadas tecnologías asistivas.

La inclusión en investigación formativa implica enseñar explícitamente procedimientos, proporcionar materiales accesibles y diseñar diferentes formas de interactuar con evidencia sin disminuir las exigencias de rigor, ética y razonamiento.

El resultado esperado continúa siendo investigar con calidad.

La inclusión modifica las condiciones de acceso al proceso.

7.8 DUA y aprendizaje autónomo

Existe una relación especialmente estrecha entre este capítulo y el anterior.

En el Capítulo 6 señalamos que el estudiante autorregulado necesita establecer metas, seleccionar estrategias, monitorear su progreso y ajustar decisiones.

El DUA puede crear oportunidades para esas decisiones.

Cuando existen alternativas razonables, el estudiante necesita aprender a seleccionar cuál funciona mejor.

Por ello, la flexibilidad debe acompañarse de metacognición.

No basta con decir:

“Puedes elegir.”

Conviene añadir:

“¿Por qué eliges esta opción y cómo sabrás si te ayuda a alcanzar el resultado?”

La inclusión puede así convertirse en un espacio para desarrollar autonomía.

Tecnología: amplificador de acceso o de exclusión

La tecnología no es inherentemente inclusiva.

Puede ampliar posibilidades.

Texto ajustable.

Lectores de pantalla.

Reconocimiento de voz.

Subtítulos automáticos.

Traducción.

Conversión texto-voz.

Simulaciones.

Interfaces multimodales.

Pero también puede crear barreras.

Documentos mal estructurados.

Plataformas incompatibles.

Contraste deficiente.

Controles imposibles de manejar mediante teclado.

Videos sin subtítulos.

Herramientas que requieren equipos costosos.

La pregunta no es simplemente: "¿Estamos usando tecnología?"

Sino: **"¿Quién puede utilizarla efectivamente?"**

Inteligencia artificial y educación inclusiva

La IA generativa puede desempeñar un papel importante en la personalización de apoyos.

Puede reformular una explicación.

Generar ejemplos adicionales.

Convertir información en esquemas.

Ayudar a estructurar una tarea.

Ofrecer retroalimentación inicial.

Apoyar traducción o clarificación lingüística.

Generar preguntas de práctica.

Las posibilidades de personalización adquieren especial interés cuando existen necesidades específicas de aprendizaje. Investigaciones que articulan conocimientos sobre procesos de lectura e inteligencia artificial, particularmente en estudiantes con dislexia, muestran una línea emergente de trabajo orientada a adaptar los apoyos educativos a características individuales. Aunque esta evidencia procede de otros niveles educativos y no puede extrapolarse

directamente a la universidad, ilustra el potencial de integrar conocimiento pedagógico y tecnología para diseñar apoyos más sensibles a la diversidad (Mena Castillo et al., 2026).

Sin embargo, su utilización requiere cautela.

Las respuestas pueden contener errores.

Las interfaces pueden presentar problemas de accesibilidad.

Las herramientas pueden no estar disponibles para todos.

Los sistemas pueden reproducir sesgos.

Y una personalización excesiva puede reducir oportunidades de desarrollar determinadas competencias.

Por ello, la IA debe incorporarse bajo los mismos principios que cualquier otra tecnología educativa:

propósito, accesibilidad, equidad, transparencia y supervisión humana.

Un protocolo para evaluar herramientas digitales inclusivas

Antes de incorporar una herramienta, el profesor puede utilizar el protocolo **ACCESO**.

A — Accesibilidad

¿Puede utilizarse con diferentes tecnologías y formas de interacción?

C — Compatibilidad

¿Funciona con los dispositivos y plataformas disponibles?

C — Claridad

¿La interfaz y las instrucciones son comprensibles?

E — Equidad

¿Todos los estudiantes pueden acceder en condiciones razonables?

S — Sentido pedagógico

¿La herramienta contribuye realmente al resultado de aprendizaje?

O — Opciones

¿Existe una alternativa si algún estudiante no puede utilizarla?

Tabla 50.

Auditoría ACCESO

Dimensión	Pregunta	Decisión
Accesibilidad	¿Existen barreras sensoriales, motrices o cognitivas?	Corregir o sustituir
Compatibilidad	¿Funciona en diferentes entornos?	Probar previamente
Claridad	¿Se comprende su uso?	Mejorar orientación
Equidad	¿Genera costos o requisitos excluyentes?	Proporcionar alternativa
Sentido	¿Mejora el aprendizaje?	Evitar tecnología innecesaria
Opciones	¿Existe plan alternativo?	Diseñar contingencia

Nota: Elaboración propia.

El rol del docente

Una universidad inclusiva no puede depender exclusivamente de la buena voluntad individual.

Pero el docente tiene una función decisiva.

Su primera responsabilidad es **anticipar**.

¿Qué barreras podría producir esta actividad?

La segunda es **escuchar**.

¿Qué dificultades están experimentando realmente los estudiantes?

La tercera es **ajustar**.

¿Qué elemento puede modificarse sin comprometer el resultado?

La cuarta es **evaluar**.

¿La modificación mejoró participación y aprendizaje?

La quinta es **aprender**.

¿Qué debería incorporarse desde el diseño la próxima vez?

El DUA es, por tanto, también un proceso de mejora continua.

7.9 La formación docente es indispensable

Conocer el término DUA no garantiza saber aplicarlo.

Una revisión sistemática de veinte estudios, con 5.656 participantes entre docentes y estudiantes, concluyó que la formación específica del profesorado en DUA puede fortalecer competencias docentes y prácticas inclusivas, mientras las aproximaciones basadas en DUA se asociaron con mejoras reportadas en aprendizaje, accesibilidad y participación (Moriña et al., 2025).

Otra revisión sobre factores que afectan su implementación identifica aspectos relacionados con conocimiento y actitudes docentes, competencias tecnológico-pedagógicas, características del estudiantado y apoyo institucional (Muzdalifah et al., 2025).

Por ello, pedir al profesor que "haga su curso inclusivo" sin ofrecer formación, recursos o acompañamiento es insuficiente.

Esta necesidad adquiere especial relevancia cuando la inclusión depende del uso pedagógico de herramientas tecnológicas. La formación docente para seleccionar y utilizar recursos que respondan a necesidades educativas específicas puede ampliar las posibilidades de participación y acceso, siempre que la tecnología se incorpore como parte de una estrategia inclusiva y no como una solución aislada (Troya Santillán et al., 2024).

7.10 Las barreras institucionales

Un estudio con 113 académicos en una universidad australiana encontró una implementación inconsistente del DUA y señaló cuatro grupos de desafíos: tiempo y recursos, conocimiento y conciencia, barreras institucionales y dificultades de implementación (Duncan et al., 2025).

Esto muestra que la inclusión no puede reducirse a una técnica de aula.

Si una universidad compra plataformas inaccesibles, el docente hereda la barrera.

Si no existen servicios de apoyo, cada profesor debe improvisar.

Si los documentos institucionales son inaccesibles, la contradicción comienza antes del aula.

Si la infraestructura impide acceso, ninguna estrategia didáctica puede resolver completamente el problema.

La inclusión es también una cuestión de **gobernanza universitaria**.

De la adaptación individual al ecosistema inclusivo

Una universidad puede imaginar la inclusión como una oficina especializada.

Los estudiantes que necesitan apoyo acuden allí.

Ese servicio es importante.

Pero no debería cargar con toda la responsabilidad institucional.

Esta responsabilidad compartida también comprende la construcción de entornos educativos seguros y libres de formas de violencia o exclusión que puedan limitar la participación. La literatura sobre prevención del acoso escolar destaca la importancia del acompañamiento profesional y de modelos de intervención sustentados en evidencia; aunque estos trabajos se sitúan en niveles educativos previos a la universidad, el principio institucional resulta pertinente: la inclusión requiere mecanismos preventivos, rutas claras de actuación y profesionales preparados para intervenir ante situaciones que comprometan el bienestar y la participación educativa (Tello Mayorga et al., 2025).

- Un ecosistema inclusivo distribuye responsabilidades.
- El equipo de tecnología verifica accesibilidad de plataformas.
- Biblioteca ofrece recursos accesibles.
- Infraestructura considera movilidad y uso de espacios.
- Diseño curricular incorpora flexibilidad.
- Profesores conocen principios básicos de inclusión.
- Servicios especializados gestionan apoyos particulares.
- Estudiantes participan en la evaluación de barreras.
- Autoridades incorporan indicadores de accesibilidad en decisiones institucionales.
- La inclusión deja así de ser un servicio periférico.
- Se convierte en una característica de calidad universitaria.

Aplicaciones multidisciplinares

Tabla 51.

DUA en diferentes campos universitarios

Área	Barrera posible	Rediseño inclusivo
Ingeniería	Diagramas sin explicación alternativa	Diagramas accesibles + descripción
Administración	Caso únicamente en texto extenso	Texto estructurado + datos accesibles
Derecho	Documentos jurídicos escaneados	PDF con texto reconocible y estructura
Arquitectura	Información exclusivamente visual	Descripciones y modelos complementarios
Educación	Participación basada solo en intervención espontánea	Participación oral y preparada
Informática	Herramientas incompatibles con tecnologías asistivas	Prueba de accesibilidad y alternativas
Ciencias Sociales	Visualizaciones complejas	Datos tabulares + explicación
Humanidades	Textos sin apoyos para vocabulario especializado	Glosarios y preguntas orientadoras
Ciencias Básicas	Demostración únicamente visual	Narración del proceso + representación
Salud	Simulación con barreras físicas	Roles y recursos accesibles preservando competencias

Nota: Elaboración propia.

El objetivo no es homogeneizar disciplinas.

Es aplicar un criterio común: **preservar lo esencial y reducir las barreras que no aportan valor formativo**.

7.11 Caso práctico interdisciplinario

Rediseñar una asignatura sin bajar el rigor

Una universidad detecta altas tasas de abandono y dificultades de participación en una asignatura obligatoria de primer año denominada *Análisis de problemas contemporáneos*.

La asignatura reúne estudiantes de Administración, Ingeniería, Ciencias Sociales, Educación y Tecnología.

El diseño original utiliza clases magistrales, lecturas extensas en PDF, dos exámenes escritos y una exposición grupal final.

Una revisión revela diferentes problemas.

Varios PDF son escaneados.

Los videos no tienen subtítulos.

Las instrucciones de los trabajos están distribuidas en diferentes secciones del aula virtual.

La participación depende principalmente de responder oralmente durante la clase.

El examen utiliza instrucciones extensas y ambiguas.

Los criterios del proyecto final se entregan una semana antes de la presentación.

El equipo docente decide rediseñar la asignatura.

No modifica los resultados de aprendizaje.

Los estudiantes todavía deben analizar problemas complejos, evaluar evidencia, construir argumentos y comunicar recomendaciones.

Lo que cambia son las condiciones.

Todos los materiales nuevos utilizan estructuras accesibles.

Los documentos antiguos esenciales son convertidos a formatos adecuados.

Los videos incluyen subtítulos.

Cada módulo comienza con resultados de aprendizaje y una ruta visual.

Las instrucciones y rúbricas se encuentran en un único lugar.

Los estudiantes pueden participar en determinados debates oralmente o mediante contribuciones breves previas.

Las evaluaciones incorporan instrucciones más claras.

El proyecto final mantiene criterios comunes, aunque permite elegir entre varios problemas y, cuando la competencia lo permite, utilizar diferentes formatos de comunicación.

Además, se establece un mecanismo para que estudiantes reporten barreras durante el semestre.

El resultado no es un curso más fácil.

Es un curso **mejor diseñado**.

7.12 Evidencia científica: qué sabemos y qué debemos evitar exagerar

El DUA posee una presencia creciente en educación superior, pero la calidad de una obra académica exige evitar afirmaciones más fuertes que la evidencia disponible.

Revisiones recientes reportan acciones recurrentes como recursos multimodales, evaluación flexible y tecnologías accesibles, junto con experiencias positivas de participación. Sin embargo, también señalan que la investigación empírica continúa fragmentada y que resulta difícil atribuir causalmente determinados resultados a componentes concretos del diseño universal (Saenen et al., 2026).

De manera similar, la literatura sobre formación docente encuentra resultados favorables, pero la implementación depende de conocimiento, recursos, apoyo institucional y contexto (Moriña et al., 2025) (Muzdalifah et al., 2025).

La conclusión apropiada no es que "el DUA siempre mejora el rendimiento".

La conclusión más defendible es que proporciona un marco prometedor para **anticipar diversidad, identificar barreras y diseñar experiencias más flexibles y accesibles**, cuya eficacia concreta depende de cómo se implemente y del contexto.

Tabla de síntesis de la evidencia

Tabla 52.

Evidencia e implicaciones para la universidad

Evidencia	Implicación
La implementación de diseño universal en educación superior incluye recursos multimodales, evaluación flexible y tecnologías accesibles, aunque la evidencia causal sigue siendo limitada (Saenen et al., 2026)	Implementar con evaluación sistemática, evitando promesas exageradas
La formación docente en DUA se relaciona con mayores competencias para prácticas inclusivas (Moriña et al., 2025)	Incluir DUA en desarrollo profesional
Conocimiento, actitudes, competencias tecnopedagógicas y apoyo institucional influyen en implementación (Muzdalifah et al., 2025)	No responsabilizar exclusivamente al docente

Persisten barreras relacionadas con recursos, tiempo, conocimiento e institución (Duncan et al., 2025)	Crear apoyo institucional
Estudiantes con discapacidad reportan barreras de acceso a materiales digitales y espacios de aprendizaje (Sujannah et al., 2025)	Auditar materiales y entornos
Las acomodaciones pueden apoyar participación, pero existen vacíos en servicios y aplicación del diseño universal (Schreuer & Sachs, 2014)	Combinar diseño preventivo y respuesta individual
En entornos en línea pueden persistir barreras administrativas y diferencias en solicitud de acomodaciones (Ricciardelli et al., 2025)	Simplificar procedimientos y diseñar preventivamente

Una matriz práctica para rediseñar una unidad

Antes de modificar toda una asignatura, puede resultar más viable comenzar por una unidad.

Tabla 53.

Matriz de rediseño inclusivo

Componente	Pregunta de auditoría	Acción
Resultado	¿Está claro qué es esencial?	Precisar competencia
Materiales	¿Son accesibles?	Corregir formatos
Representación	¿Existe más de una vía pertinente?	Añadir apoyos
Actividad	¿Quién podría quedar excluido?	Rediseñar participación
Tecnología	¿Es accesible y necesaria?	Aplicar ACCESO
Evaluación	¿Mide realmente la competencia?	Eliminar demandas irrelevantes
Retroalimentación	¿Puede utilizarse?	Crear oportunidad de revisión
Autonomía	¿Existen decisiones significativas?	Ofrecer opciones
Apoyo	¿Cómo puede solicitarse ayuda?	Hacer visible el mecanismo
Revisión	¿Cómo conoceremos las barreras reales?	Recoger retroalimentación

Nota: Elaboración propia.

Este instrumento convierte el DUA en una práctica de diseño y no solamente en una declaración de principios.



7.13 Diez errores frecuentes en educación inclusiva

- El primero es considerar que inclusión significa exclusivamente discapacidad. La discapacidad constituye una dimensión fundamental, pero la diversidad universitaria es más amplia.
- El segundo es pensar que DUA significa “hacer todo más fácil”. Su finalidad es reducir barreras irrelevantes, no eliminar la complejidad intelectual.
- El tercero consiste en confundir flexibilidad con ausencia de estándares.
- El cuarto es crear demasiadas opciones sin orientar al estudiante para elegir.
- El quinto consiste en producir múltiples formatos que, en realidad, contienen exactamente la misma barrera.
- El sexto es esperar hasta que un estudiante solicite ayuda para pensar en accesibilidad.
- El séptimo consiste en utilizar tecnología suponiendo que digital equivale a accesible.
- El octavo es trasladar toda la responsabilidad a la oficina de discapacidad.
- El noveno es aplicar estrategias inclusivas sin comprobar su impacto.
- El décimo es diseñar para categorías de estudiantes en lugar de diseñar para variabilidad.

7.14 Buenas prácticas para el profesorado

Una buena práctica consiste en comenzar cada unidad haciendo explícitos los resultados de aprendizaje y distinguiendo qué elementos son esenciales y cuáles pueden flexibilizarse.

Los materiales deberían revisarse antes de publicarse, especialmente documentos, imágenes, tablas, presentaciones y videos.

Las instrucciones de las actividades deben ser claras, estructuradas y localizables.

Cuando sea pedagógicamente pertinente, conviene ofrecer más de una vía para interactuar con información o demostrar aprendizaje.

Las opciones deben acompañarse de criterios comunes.

Las tecnologías nuevas deberían probarse desde la perspectiva de accesibilidad y equidad.

La participación debería diseñarse de manera que no dependa exclusivamente de rapidez verbal.

Los estudiantes necesitan conocer claramente los mecanismos para solicitar apoyos.

La retroalimentación de estudiantes con experiencia directa de barreras debería utilizarse para mejorar el curso.

Finalmente, la inclusión debería entenderse como proceso iterativo:

diseñar → observar → escuchar → ajustar → volver a diseñar.

7.15 Recomendaciones para instituciones de educación superior

La universidad necesita incorporar accesibilidad en las decisiones de compra y contratación tecnológica.

Debe ofrecer desarrollo profesional sistemático en inclusión y DUA, pues la evidencia muestra que la formación docente constituye un factor relevante para su implementación (Moriña et al., 2025).

También requiere servicios especializados suficientemente articulados con facultades, bibliotecas, unidades tecnológicas y gestión curricular.

La accesibilidad física y digital debería evaluarse periódicamente.

Las políticas institucionales necesitan procedimientos transparentes para ajustes razonables.

Los procesos de aseguramiento de calidad pueden incorporar indicadores de accesibilidad e inclusión.

Y, especialmente, los estudiantes con discapacidad deberían participar en la identificación de barreras y evaluación de soluciones. Las políticas diseñadas sin quienes experimentan directamente las barreras corren el riesgo de resolver problemas imaginados y mantener problemas reales.

Lista de comprobación para una asignatura inclusiva

Antes de comenzar un curso, el docente puede comprobar los siguientes aspectos:

1. Los resultados de aprendizaje están claramente formulados.
2. Puedo distinguir entre exigencias esenciales y demandas accesorias.
3. Los documentos principales son digitalmente accesibles.
4. Las imágenes informativas poseen alternativas apropiadas.
5. Los videos esenciales tienen subtítulos adecuados.
6. La estructura del aula virtual es consistente.
7. Las instrucciones indican qué hacer, cómo y con qué criterios.
8. Existen diferentes formas pertinentes de involucrarse en determinadas actividades.
9. La participación no depende únicamente de respuestas espontáneas.
10. Las evaluaciones miden la competencia declarada.
11. La flexibilidad no modifica injustificadamente los estándares.
12. Las herramientas tecnológicas han sido revisadas desde accesibilidad.
13. Existe alternativa cuando una herramienta crea una barrera.
14. Los estudiantes saben dónde solicitar apoyo.
15. Existe algún mecanismo para reportar barreras.
16. Utilizo la retroalimentación recibida para mejorar el siguiente diseño.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Para qué estudiante imaginario estoy diseñando actualmente?
2. ¿Qué formas de diversidad he considerado y cuáles he ignorado?
3. ¿Cuáles son las principales barreras de mi asignatura?
4. ¿Qué barreras podrían eliminarse antes de que un estudiante solicite ayuda?
5. ¿Mis materiales digitales son realmente accesibles?
6. ¿Qué información presento únicamente mediante un canal?
7. ¿Qué actividades dependen innecesariamente de rapidez verbal?
8. ¿Qué partes de mis evaluaciones son esenciales para la competencia?
9. ¿Qué demandas podrían flexibilizarse sin reducir rigor?
10. ¿Ofrezco demasiadas opciones o opciones significativas?
11. ¿Mis estudiantes saben cómo elegir entre esas opciones?
12. ¿La tecnología que utilizo mejora acceso o crea nuevas barreras?
13. ¿Cómo estoy considerando la accesibilidad al utilizar IA?
14. ¿Los ajustes individuales se integran con respeto y confidencialidad?
15. ¿Qué apoyo institucional necesitaría para mejorar la inclusión?
16. ¿Los estudiantes participan en la identificación de barreras?
17. ¿Cómo sabré si un rediseño realmente mejoró participación y aprendizaje?

Puntos clave del capítulo

1. La diversidad es una condición normal de la educación superior.
2. Acceso, participación y aprendizaje son dimensiones diferentes de la inclusión.
3. Igualdad no siempre produce equidad.
4. La accesibilidad debe considerarse desde el diseño y no únicamente como corrección posterior.
5. El DUA busca anticipar la variabilidad del estudiantado.

6. Sus grandes dimensiones se relacionan con compromiso, representación y acción y expresión.
7. DUA no significa diseñar una clase individual para cada estudiante.
8. Tampoco significa eliminar dificultades académicas legítimas.
9. El criterio fundamental consiste en distinguir desafío formativo de barrera innecesaria.
10. Flexibilizar la forma no exige modificar la competencia.
11. Los ajustes razonables continúan siendo necesarios incluso en entornos universalmente diseñados.
12. La accesibilidad física y digital forman parte de la calidad educativa.
13. Las metodologías activas no son automáticamente inclusivas.
14. La evaluación inclusiva debe preservar el constructo que pretende medir.
15. La tecnología puede ampliar acceso o producir nuevas formas de exclusión.
16. La IA puede apoyar personalización, pero necesita criterios de accesibilidad, equidad y supervisión.
17. La formación docente constituye un factor relevante para implementar DUA (Moriña et al., 2025).
18. La inclusión requiere responsabilidad institucional, no solamente compromiso individual del profesor.
19. Escuchar a quienes experimentan barreras es indispensable para mejorar el diseño.
20. Una universidad inclusiva combina rigor académico con reducción deliberada de obstáculos innecesarios.

7.16 Conclusiones

La educación inclusiva obliga a formular una pregunta diferente sobre la calidad universitaria.

No basta con preguntar:

¿enseñamos bien?

También necesitamos preguntar:

¿quién puede acceder, participar y aprender mediante la forma en que hemos decidido enseñar?

Este desplazamiento no convierte la inclusión en una concesión académica.

La convierte en un problema de diseño.

Durante mucho tiempo, una parte importante de la educación superior fue construida alrededor de un estudiante implícito: capaz de desplazarse por cualquier espacio, leer cualquier formato, escuchar cualquier explicación, utilizar cualquier plataforma, participar verbalmente con rapidez y demostrar sus conocimientos mediante formas relativamente homogéneas de evaluación.

La universidad real nunca fue tan uniforme. Y hoy esa diversidad resulta cada vez más visible.

El Diseño Universal para el Aprendizaje ofrece una respuesta pedagógica a esta realidad: anticipar variabilidad, identificar barreras y construir flexibilidad antes de que la exclusión ocurra. En educación superior, la literatura describe prácticas como recursos multimodales, evaluaciones flexibles y tecnologías accesibles, aunque las revisiones también advierten que la implementación es heterogénea y que todavía existe necesidad de evidencia más sólida sobre relaciones causales entre acciones específicas y resultados (Saenen et al., 2026).

Esta cautela científica es importante.

El DUA no debería convertirse en una nueva moda pedagógica presentada como solución universal. Su valor está en algo más fundamental: proporciona un lenguaje para preguntarnos dónde están las barreras y cómo podríamos diseñar de otra manera.

Algunas respuestas serán sencillas.

Subtitular un video.

Estructurar correctamente un documento.

Explicitar criterios.

Centralizar instrucciones.

Permitir navegación mediante diferentes dispositivos.

Otras serán más complejas.

Rediseñar evaluaciones.

Modificar laboratorios.

Cambiar políticas institucionales.

Revisar plataformas.

Formar al profesorado.

Asignar recursos.

Crear procedimientos menos burocráticos.

Y algunas barreras seguirán requiriendo ajustes individuales.

Por ello, diseño universal y ajustes razonables no deben enfrentarse.

Se complementan.

El primero intenta reducir preventivamente barreras.

Los segundos responden a necesidades que un diseño general no puede anticipar completamente.

La evidencia sobre educación superior muestra, además, que la implementación depende de factores docentes e institucionales. Conocimiento, actitudes, habilidades tecnopedagógicas, recursos y apoyo organizacional condicionan la capacidad de convertir principios inclusivos en prácticas reales (Muzdalifah et al., 2025) (Duncan et al., 2025).

Por tanto, la universidad inclusiva no puede depender de profesores excepcionalmente comprometidos.

Debe construir un sistema que facilite prácticas inclusivas. Esta perspectiva también redefine la relación entre inclusión y excelencia.

Si una evaluación contiene obstáculos irrelevantes para la competencia que pretende medir, eliminar esos obstáculos no disminuye la calidad. Puede mejorar la validez de la evaluación.

Si un documento inaccesible impide acceder al contenido, corregirlo no reduce rigor.

Permite que el rigor se sitúe donde corresponde: en comprender, analizar, aplicar, argumentar, investigar y crear. Ese es el principio que articula todo el capítulo:

No se trata de disminuir la meta para que más estudiantes lleguen; se trata de revisar si hemos construido obstáculos innecesarios en el camino hacia esa meta.

Esta idea será todavía más importante en el siguiente capítulo.

Las universidades están incorporando sistemas de inteligencia artificial generativa, asistentes académicos, analítica, automatización y nuevas plataformas digitales a una velocidad extraordinaria. Estas tecnologías pueden ampliar accesibilidad, personalizar apoyos y crear nuevas oportunidades.

Pero también pueden producir dependencia, inequidad, sesgos, problemas de privacidad y nuevas formas de exclusión.

Por ello, después de analizar cómo diseñar para la diversidad, corresponde preguntarnos cómo incorporar responsablemente una de las transformaciones tecnológicas más importantes de nuestro tiempo. Esa pregunta abre el **Capítulo 8: "Inteligencia artificial y transformación digital de la docencia universitaria".**

CAPÍTULO 8

Inteligencia artificial y transformación digital de la docencia universitaria

La pregunta educativa decisiva ya no es si la inteligencia artificial estará presente en la universidad, sino qué capacidades humanas queremos fortalecer cuando aprendemos, enseñamos y producimos conocimiento con ella.

Objetivo del capítulo

Analizar críticamente la incorporación de la inteligencia artificial, especialmente la inteligencia artificial generativa, en la educación superior, identificando sus posibilidades para apoyar la enseñanza, el aprendizaje, la investigación formativa, la retroalimentación y la gestión académica, así como sus riesgos relacionados con confiabilidad, sesgos, privacidad, inequidad, dependencia cognitiva, autoría e integridad académica. El capítulo propone criterios para desarrollar alfabetización en inteligencia artificial, rediseñar experiencias educativas y establecer modelos de colaboración humano-IA que preserven el pensamiento crítico, la autonomía intelectual y la responsabilidad académica.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector estará en capacidad de comprender los fundamentos educativos de la inteligencia artificial generativa sin necesidad de conocimientos avanzados de programación; diferenciar automatización, personalización, sistemas de IA generativa y analítica del aprendizaje; seleccionar usos de IA en función de resultados de aprendizaje; diseñar actividades donde la IA funcione como apoyo y no como sustituto del razonamiento; enseñar procedimientos para verificar contenidos generados artificialmente; establecer criterios transparentes de uso y declaración de IA; rediseñar evaluaciones ante la disponibilidad de sistemas generativos; reconocer problemas de privacidad, sesgo, equidad y propiedad intelectual; y participar en el desarrollo de políticas institucionales para una transformación digital responsable.

Palabras clave: Inteligencia artificial; inteligencia artificial generativa; educación superior; transformación digital; alfabetización en IA; ChatGPT; grandes modelos de lenguaje; pensamiento crítico; integridad académica; evaluación; ética; autoría; retroalimentación; automatización; colaboración humano-IA.

Introducción

Una tecnología que llegó antes que nuestras reglas

Un profesor universitario asigna un ensayo de 2.500 palabras.

Durante años, la actividad había funcionado de manera relativamente estable. Los estudiantes debían localizar literatura científica, organizar argumentos, escribir un borrador, revisar el texto y presentar una versión final.

Ahora ocurre algo diferente.

En pocos minutos, una herramienta de inteligencia artificial generativa puede producir una estructura, sugerir argumentos, redactar párrafos, resumir textos, reformular ideas, traducir contenidos y proponer referencias.

El profesor enfrenta entonces una pregunta incómoda:

¿qué parte del trabajo presentado representa realmente el aprendizaje del estudiante?

En otra asignatura, una estudiante utiliza la misma tecnología de manera diferente.

Antes de consultar la IA intenta resolver un problema. Después solicita que el sistema critique su razonamiento sin ofrecer la respuesta final. Compara esa retroalimentación con el libro de texto, identifica un error conceptual, vuelve a resolver el problema y explica por escrito qué cambió.

Ambos utilizaron inteligencia artificial.

Pero pedagógicamente no hicieron lo mismo.

Este contraste representa uno de los principales desafíos de la educación superior contemporánea. La discusión no puede reducirse a estar “a favor” o “en contra” de la IA.

La literatura reciente describe aplicaciones de inteligencia artificial generativa en personalización del aprendizaje, retroalimentación, escritura, generación de materiales, asistencia académica, evaluación y apoyo a tareas docentes; simultáneamente identifica riesgos relacionados con integridad académica, sesgos, privacidad, confiabilidad, acceso desigual y dependencia excesiva (Nikolopoulou, 2024; Saúde et al., 2024; Ramos & Toledo, 2025).

La evidencia también obliga a evitar dos extremos.

El primero consiste en asumir que utilizar IA mejora automáticamente el aprendizaje.

El segundo, en asumir que cualquier utilización destruye el pensamiento crítico.

Los resultados dependen de **qué se delega, qué permanece bajo responsabilidad humana, qué orientación pedagógica existe y cómo se evalúa el aprendizaje**.

Por ello, este capítulo no trata fundamentalmente sobre una herramienta.

Trata sobre una transformación de la relación entre **persona, conocimiento, tecnología y educación**.

8.1 Inteligencia artificial: comprender antes de adoptar

El término inteligencia artificial abarca diferentes tecnologías capaces de realizar tareas que asociamos con procesos como reconocimiento de patrones, predicción, clasificación, generación de contenidos o interacción mediante lenguaje.

No toda IA funciona de la misma manera.

En educación superior podemos encontrar sistemas de recomendación, tutores inteligentes, herramientas predictivas, sistemas de reconocimiento, plataformas adaptativas, analítica del aprendizaje y aplicaciones generativas.

La inteligencia artificial generativa ocupa actualmente un lugar especial porque permite producir contenidos nuevos —texto, imágenes, código, audio u otras representaciones— a partir de instrucciones proporcionadas por una persona.

Los grandes modelos de lenguaje pueden generar respuestas lingüísticamente convincentes porque han aprendido patrones estadísticos a partir de grandes cantidades de datos.

Esto conduce a una distinción fundamental:

producir una respuesta plausible no equivale necesariamente a conocer la verdad de esa respuesta.

El estudiante necesita comprender esta diferencia antes de utilizar un sistema generativo como fuente de conocimiento.

8.2 De la digitalización a la transformación educativa

Una universidad puede incorporar cientos de tecnologías sin transformar su modelo educativo.

Digitalizar significa, en un nivel básico, trasladar procesos o recursos a entornos digitales.

Transformar implica reconsiderar cómo se enseña, cómo se aprende, cómo se evalúa, cómo se investiga y cómo se organiza la institución a partir de nuevas posibilidades.

Convertir una clase magistral en un video de sesenta minutos es digitalización.

Crear un entorno donde el estudiante estudia previamente conceptos fundamentales, recibe preguntas adaptadas a sus dificultades y utiliza el encuentro presencial para resolver problemas complejos puede representar una transformación pedagógica más profunda.

Lo mismo ocurre con la IA.

Utilizarla para producir automáticamente las mismas actividades de siempre puede aumentar eficiencia.

Pero no necesariamente innovación.

La pregunta relevante es:

¿qué problema educativo estamos intentando resolver?

8.3 No comenzar por la herramienta

Una secuencia problemática de innovación es:

herramienta → actividad → objetivo.

El profesor descubre una aplicación novedosa y después intenta encontrar algo que hacer con ella.

Una secuencia pedagógicamente más sólida es:

resultado de aprendizaje → necesidad educativa → estrategia → herramienta pertinente → evidencia de aprendizaje.

Este principio conecta directamente con el alineamiento curricular estudiado en el Capítulo 2.

La IA debería incorporarse cuando contribuye a la intención formativa.

No porque esté disponible.

Esta integración adquiere mayor sentido cuando la inteligencia artificial se articula con metodologías que mantienen al estudiante intelectualmente activo. En educación superior, la combinación de IA generativa y metodologías activas representa una línea emergente para transformar experiencias de enseñanza y aprendizaje, siempre que la tecnología se subordine a propósitos formativos explícitos y no sustituya los procesos cognitivos que el estudiante necesita desarrollar (Maldonado Arias et al., 2026).

Esta articulación puede extenderse al desarrollo de competencias vinculadas con la iniciativa, la creatividad y la resolución de problemas. Experiencias que combinan metodologías activas con herramientas de inteligencia artificial para fortalecer competencias emprendedoras muestran una línea de integración en la que la tecnología acompaña tareas de exploración, creación y toma de decisiones. Aunque estos resultados proceden de estudiantes de Bachillerato y no deben extrapolarse directamente a la educación superior, aportan un referente sobre cómo la IA puede incorporarse dentro de experiencias activas orientadas al desarrollo de competencias, en lugar de utilizarse como una herramienta aislada (Bernal Parraga, Rodríguez Pinargote, et al., 2026).

Tabla 54.

De la fascinación tecnológica a la decisión pedagógica

Pregunta	Decisión docente
¿Qué debe aprender el estudiante?	Precisar resultado
¿Qué proceso cognitivo necesita realizar?	Identificar actividad esencial
¿Qué dificultad existe actualmente?	Definir problema educativo
¿Puede la IA aportar valor?	Seleccionar función
¿Qué no debería delegarse?	Proteger aprendizaje esencial
¿Cómo verificaremos el aprendizaje?	Diseñar evidencia
¿Qué riesgos aparecen?	Establecer salvaguardas
¿Cómo declarará el estudiante su uso?	Definir transparencia

Nota: Elaboración propia.

Este orden protege a la educación de un error frecuente: convertir una innovación tecnológica en finalidad pedagógica.

¿Qué puede aportar la IA a la enseñanza universitaria?

La inteligencia artificial puede apoyar diferentes momentos del trabajo docente.

Durante la planificación puede sugerir ejemplos, casos, preguntas, actividades o explicaciones alternativas.

Durante la enseñanza puede ayudar a generar ejercicios diferenciados, preguntas de práctica o simulaciones.

En evaluación formativa puede producir borradores de retroalimentación o bancos iniciales de preguntas que posteriormente deben ser revisados.

También puede apoyar tareas de organización, clasificación y procesamiento preliminar de información.

Según Nikolopoulou (2024) identifica aplicaciones potenciales que incluyen aprendizaje personalizado, evaluación y retroalimentación, asistentes virtuales, creación de contenidos, recomendación de recursos, traducción, apoyo a investigación, simulaciones y accesibilidad.

Sin embargo, el principio de supervisión humana continúa siendo indispensable.

Una respuesta rápida incorrecta no representa eficiencia educativa.

Representa un error producido más rápidamente.

Figura 15
*La integración educativa de la inteligencia artificial adquiere valor cuando amplía las posibilidades de aprendizaje sin desplazar el juicio, el razonamiento y la responsabilidad humana***.**



La IA como tutor: preguntar antes que responder

Una de las posibilidades más interesantes consiste en utilizar sistemas conversacionales como tutores.

Pero un buen tutor no entrega siempre la solución.

Pregunta.

Solicita justificar.

Detecta contradicciones.

Propone una pista.

Invita a realizar otro intento.

Comparemos dos interacciones.

El estudiante escribe:

“Resuelve este problema y dame la respuesta.”

La IA produce el procedimiento completo.

El producto aparece.

El aprendizaje es incierto.

Ahora cambia la instrucción:

“Actúa como tutor. No resuelvas el problema por mí. Pregúntame primero cómo interpreto los datos. Después solicita que proponga un procedimiento. Si detectas un error, indícame qué principio debería revisar sin dar inmediatamente la solución.”

La herramienta es la misma.

La arquitectura cognitiva es diferente.

La IA como generadora de práctica

Los sistemas generativos pueden producir rápidamente variaciones de problemas, casos o preguntas.

Esto resulta especialmente útil para la práctica formativa.

En Matemáticas, el estudiante puede solicitar problemas con diferentes niveles de dificultad.

En Derecho, analizar variaciones de un caso.

En Administración, comparar decisiones empresariales bajo escenarios diferentes.

En Programación, depurar fragmentos de código.

En Humanidades, contrastar interpretaciones.

En Educación, revisar diseños didácticos.

En Ciencias Básicas, generar preguntas conceptuales.

En Salud, trabajar con casos académicos simulados, siempre dentro de los límites éticos y profesionales correspondientes.

La ventaja no está simplemente en producir más contenido.

Está en producir **oportunidades adicionales para pensar y recibir retroalimentación**.

Retroalimentación asistida por IA

La retroalimentación constituye una de las áreas donde la IA parece especialmente atractiva.

Un profesor con cien estudiantes dispone de tiempo limitado.

Un sistema automatizado puede responder inmediatamente.

Pero velocidad y calidad no son equivalentes.

Una estrategia prudente consiste en utilizar la IA para generar una primera capa de retroalimentación que posteriormente sea revisada, contextualizada o utilizada por el propio estudiante para analizar su trabajo.

La IA puede detectar aspectos superficiales, formular preguntas o comparar un producto con criterios explícitos.

El profesor mantiene responsabilidad sobre decisiones evaluativas relevantes.

Esta distinción será desarrollada con mayor profundidad en el Capítulo 9.

Personalización: oportunidad y límite

La personalización suele presentarse como una de las grandes promesas de la inteligencia artificial educativa.

Un sistema puede adaptar explicaciones, ejemplos o ejercicios.

Pero personalizar no significa necesariamente mejorar.

Una explicación excesivamente simplificada puede reducir el desafío.

Un sistema que entrega inmediatamente la respuesta puede impedir perseverancia.

Una recomendación algorítmica puede encerrar al estudiante en aquello que ya domina.

La personalización educativa necesita mantener una tensión productiva entre **apoyo y desafío**.

El objetivo no es que el estudiante nunca experimente dificultad.

Es que la dificultad tenga valor formativo.

Alfabetización en inteligencia artificial

Saber escribir un prompt no equivale a estar alfabetizado en IA.

La alfabetización en inteligencia artificial debería incluir, al menos, comprensión funcional de las herramientas, capacidad para utilizarlas, evaluación crítica de sus resultados y razonamiento ético sobre su aplicación.

Una investigación reciente propone precisamente dimensiones de alfabetización relacionadas con conocimiento, operación, pensamiento crítico y ética (Ranieri et al., 2025). La literatura universitaria también subraya que el desarrollo de alfabetización en IA debe superar el entrenamiento técnico y promover evaluación crítica, reflexión y comprensión de implicaciones sociales y educativas (McPhee & Jerowsky, 2025).

Tabla 55.

Dimensiones de alfabetización en IA

Dimensión	Pregunta fundamental	Evidencia de competencia
Comprensión	¿Qué puede y qué no puede hacer la IA?	Explica capacidades y límites
Uso	¿Sé interactuar eficazmente con ella?	Formula instrucciones pertinentes
Verificación	¿Puedo evaluar sus respuestas?	Contrasta evidencia
Pensamiento crítico	¿Puedo cuestionar supuestos y conclusiones?	Identifica errores y sesgos
Ética	¿Debería utilizarla en esta situación?	Justifica decisiones
Transparencia	¿Puedo explicar cómo la utilicé?	Documenta participación de IA
Autorregulación	¿Sé cuándo dejar de usarla?	Evita dependencia
Creación	¿Puedo combinar aportes humanos y tecnológicos?	Produce trabajo intelectualmente propio

Fuente: Elaboración propia a partir de Ranieri et al. (2025) y McPhee y Jerowsky (2025).

La alfabetización en IA debe convertirse progresivamente en una competencia transversal universitaria.

8.4 Del prompt a la conversación intelectual

Existe una tendencia a reducir la alfabetización en IA a “ingeniería de prompts”.

Saber formular instrucciones claras es útil.

Pero insuficiente.

Una interacción académicamente madura implica un ciclo:

preguntar → examinar → contrastar → repreguntar → verificar → reconstruir.

El usuario experto no acepta necesariamente la primera respuesta.

- La interroga.
- Solicita razones.
- Compara.
- Busca evidencia independiente.
- Identifica incertidumbre.
- Corrige.

En este sentido, la interacción con IA puede convertirse en un ejercicio de pensamiento crítico si el diseño educativo exige al estudiante evaluar lo generado.

8.5 Protocolo VERIFICA

Para incorporar este hábito podemos utilizar el protocolo **VERIFICA**.

V — Valora la pregunta. Determina qué necesitas realmente saber.

E — Examina la respuesta. Identifica afirmaciones principales.

R — Revisa la evidencia. Comprueba datos, fuentes y referencias.

I — Identifica incertidumbre. Distingue hechos, inferencias y afirmaciones dudosas.

F — Formula contraste. Busca perspectivas o fuentes independientes.

I — Interroga sesgos. Examina qué supuestos pueden estar presentes.

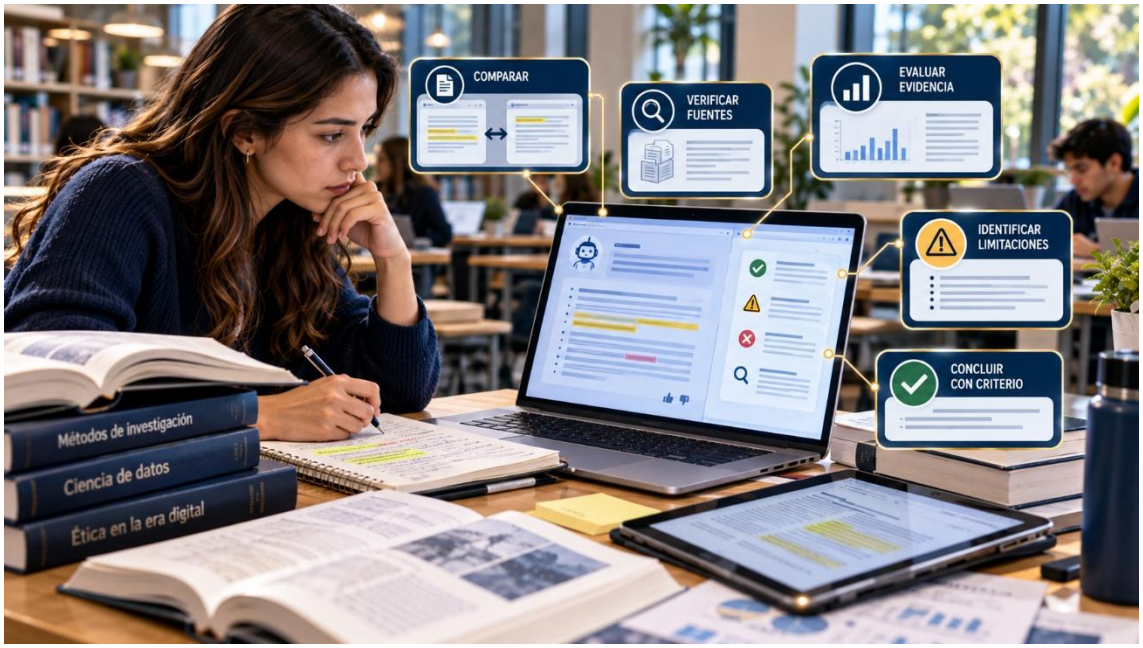
C — Corrige y reconstruye. Modifica la respuesta a partir de evidencia.

A — Asume responsabilidad. La versión final es responsabilidad de quien la presenta.

El último punto es especialmente importante.

No puede trasladarse responsabilidad académica al algoritmo.

Figura 16
La alfabetización en IA exige evaluar críticamente los contenidos generados y contrastarlos con evidencia independiente.



El problema de las respuestas falsas pero convincentes

Los sistemas generativos pueden producir afirmaciones incorrectas con gran fluidez.

También pueden presentar referencias inexistentes o atribuciones equivocadas.

Este fenómeno tiene profundas implicaciones educativas.

Durante décadas, una parte de la alfabetización informacional consistía en localizar información.

Ahora surge un desafío adicional:

verificar información producida instantáneamente por sistemas que pueden expresarse con apariencia de autoridad.

Por ello, las competencias del Capítulo 5 —buscar, evaluar, contrastar y utilizar evidencia— adquieren todavía mayor importancia.

La IA no hace innecesaria la alfabetización científica.

La vuelve más necesaria.

Pensamiento crítico en la era de la IA

Existe una preocupación legítima: si una herramienta puede resumir, comparar, redactar y argumentar, ¿qué ocurrirá con las capacidades que anteriormente se desarrollaban al realizar esas tareas?

La respuesta depende de cómo se utilice.

Una investigación con estudiantes de ingeniería encontró mejoras en determinadas medidas de pensamiento crítico e información entre estudiantes que utilizaron ChatGPT, aunque los propios autores advierten que se requieren estudios más controlados para validar y explicar esos resultados (Pang et al., 2025).

Por otra parte, la literatura también advierte sobre dependencia, compromiso superficial y desplazamiento de procesos cognitivos cuando la IA sustituye actividades que el estudiante necesita practicar (Francis et al., 2025; Ramos Rivadeneira & Toledo, 2025).

Por tanto, la pregunta no es si la IA “mejora” o “empeora” universalmente el pensamiento.

La pregunta es:

¿qué pensamiento está realizando el estudiante antes, durante y después de utilizarla?

Delegación cognitiva

Las personas siempre hemos utilizado tecnologías para delegar tareas.

Calculadoras.

Mapas.

Motores de búsqueda.

Correctores ortográficos.

Hojas de cálculo.

La delegación no es necesariamente negativa.

El problema aparece cuando externalizamos una capacidad antes de desarrollarla suficientemente o cuando delegamos precisamente aquello que constituye el objetivo de aprendizaje.

Un estudiante avanzado de programación puede utilizar IA para generar código rutinario y dedicar más atención al diseño del sistema.

Un estudiante principiante que delega inmediatamente la construcción del algoritmo puede perder una experiencia fundamental.

Por ello, el valor de delegar depende de la competencia del estudiante y del resultado buscado.

Una regla práctica: automatizar después de comprender

Podemos formular una regla pedagógica general:

No deberíamos automatizar prematuramente aquello que el estudiante todavía necesita aprender a hacer.

Si la competencia es resumir críticamente un artículo, pedir a la IA que genere el resumen antes de leerlo puede sustituir el aprendizaje.

Si el estudiante ya domina la síntesis y necesita comparar cincuenta documentos durante una fase exploratoria, la automatización puede cumplir otra función.

La misma herramienta cambia de valor según el nivel de competencia.

Esto exige que el profesor conozca qué procesos desea proteger

8.6 Autoría e integridad académica

La inteligencia artificial generativa transforma las preguntas tradicionales sobre la autoría y la integridad académica. Anteriormente, la distinción parecía relativamente clara: el estudiante elaboraba sus propios textos o copiaba contenidos de otras fuentes. Sin embargo, la incorporación de herramientas de inteligencia artificial ha creado un amplio espacio intermedio entre la producción autónoma y la generación automatizada de contenidos.

Actualmente, la inteligencia artificial puede intervenir en distintas etapas del proceso de escritura académica, desde la corrección gramatical y la reformulación de oraciones hasta la generación de ideas, la elaboración de esquemas, la redacción de párrafos, la reescritura de documentos e incluso la producción de trabajos completos. No obstante, estos usos no poseen la misma importancia académica ni implican el mismo grado de intervención tecnológica en la construcción del conocimiento.

En consecuencia, establecer políticas institucionales que simplemente indiquen que «se permite el uso de inteligencia artificial» o que «se prohíbe el uso de inteligencia artificial» resulta insuficiente para responder a la complejidad de los nuevos escenarios educativos. Es necesario definir con claridad qué usos de la inteligencia artificial son compatibles con los objetivos de aprendizaje, las características de cada actividad académica y los principios de autoría, transparencia y responsabilidad intelectual.

Un continuo de participación de IA

Tabla 56.

Niveles orientativos de participación de IA en una tarea

Nivel	Uso	Ejemplo	Transparencia
0	Sin IA	Evaluación supervisada	No aplica
1	Apoyo mecánico	Ortografía y formato	Según política
2	Apoyo formativo	Preguntas, explicación, práctica	Declarar cuando corresponda
3	Colaboración	Ideas, estructura, retroalimentación	Declaración explícita
4	Generación parcial	Fragmentos de texto, código o imágenes	Documentación detallada
5	Generación sustancial	Producción extensa del producto	Solo si la tarea lo autoriza

Nota: Elaboración propia.

Esta tabla no pretende constituir una normativa universal.

Su función es hacer visible que existen grados diferentes de participación tecnológica.

Cada institución, programa y asignatura debe definir los límites pertinentes.

8.7 Transparencia en lugar de adivinación

Una respuesta frecuente ante el uso de la inteligencia artificial ha sido intentar detectar automáticamente los textos generados por estas herramientas. Sin embargo, desde una perspectiva pedagógica, una estrategia más sólida consiste en diseñar sistemas de evaluación que permitan al estudiante demostrar su proceso de aprendizaje y construcción del conocimiento.

Esto implica documentar borradores, notas, decisiones, fuentes consultadas, versiones del trabajo, retroalimentación recibida y cambios realizados. También puede incluir defensas orales, reflexiones personales y declaraciones explícitas sobre el uso de inteligencia artificial. De esta manera, la integridad académica se fortalece mediante la transparencia del proceso y no únicamente a través de la detección del producto final.

Esto desplaza el énfasis desde:

“¿puedo demostrar que utilizaste IA?”

hacia: **“¿puedes demostrar cómo construiste tu aprendizaje y asumir responsabilidad por el producto?”**

Declaración de uso de IA

Una declaración sencilla podría solicitar:

Herramienta utilizada:

- Propósito:
- Etapa del trabajo:
- Tipo de ayuda recibida:
- Cómo se verificó la información:
- Qué partes fueron modificadas por el estudiante:

Responsabilidad final: confirmación de que el autor revisó y asume el contenido presentado. Esta práctica no resuelve todos los problemas.

Pero desarrolla transparencia.

Además, permite diferenciar utilización responsable de ocultamiento.

8.8 Rediseñar la evaluación

La inteligencia artificial generativa no ha creado todos los problemas de la evaluación universitaria.

Ha hecho algunos más visibles.

Si una tarea puede ser resuelta completamente por una herramienta sin que el estudiante comprenda el contenido, debemos preguntarnos qué estaba evaluando realmente.

En Ingeniería, un estudio multiinstitucional mostró que diferentes herramientas generativas podían responder con creciente capacidad a una amplia variedad de evaluaciones, lo que incrementa preocupaciones de integridad y simultáneamente obliga a reconsiderar oportunidades pedagógicas (Nikolic et al., 2024).

La respuesta no puede ser convertir cada actividad en vigilancia.

Necesitamos evaluaciones que hagan visible el razonamiento.

8.9 Evaluar proceso además de producto

Un ensayo final permite valorar el producto académico, pero no necesariamente revela el proceso mediante el cual fue construido. Por ello, una evaluación más integral debe considerar diferentes momentos del aprendizaje, como la propuesta inicial, la búsqueda de fuentes, la elaboración de un mapa argumental, la presentación de borradores, la retroalimentación recibida, la versión revisada, la declaración de uso de inteligencia artificial y una breve defensa oral.

No todas estas etapas requieren una calificación, ya que algunas pueden funcionar como evidencias formativas que orienten y fortalezcan el aprendizaje. La finalidad es reconstruir el proceso de construcción del conocimiento, valorando tanto el resultado final como el razonamiento, las decisiones y los avances del estudiante.

Evaluaciones auténticas en un mundo con IA

Si los profesionales utilizarán IA, prohibirla en todas las experiencias puede crear una formación artificialmente desconectada del mundo profesional.

Pero permitirla indiscriminadamente tampoco es suficiente.

Una alternativa consiste en diseñar tareas donde utilizar IA forme parte del problema.

Por ejemplo:

Derecho: analizar un borrador jurídico generado por IA, identificar errores y reconstruir el argumento.

Ingeniería: comparar una solución generada con cálculos independientes.

Administración: evaluar una estrategia empresarial propuesta por IA frente a datos reales.

Educación: criticar una planificación didáctica generada automáticamente.

Humanidades: comparar interpretaciones humanas y algorítmicas de un texto.

Informática: auditar código generado.

Ciencias Sociales: verificar afirmaciones generadas sobre un conjunto de datos.

La IA se convierte entonces en **objeto de evaluación crítica**.

El nuevo significado de "trabajo original"

Originalidad no puede significar necesariamente ausencia absoluta de herramientas.

Los investigadores utilizan software estadístico.

Los arquitectos utilizan sistemas digitales.

Los programadores emplean bibliotecas.

Los escritores utilizan correctores.

La pregunta relevante es dónde reside la contribución intelectual humana.

- Seleccionar.
- Interpretar.
- Justificar.
- Verificar.

- Integrar.
- Decidir.
- Asumir responsabilidad.

La universidad deberá enseñar a distinguir asistencia tecnológica de sustitución intelectual.

8.10 IA y escritura académica

La escritura es uno de los espacios más afectados.

Los sistemas generativos pueden producir textos gramaticalmente correctos y estructurados.

Esto puede beneficiar a estudiantes que necesitan apoyo lingüístico.

Pero también puede ocultar carencias conceptuales.

En este contexto, la inteligencia artificial también está modificando los procesos de escritura académica y creativa al ofrecer apoyo para generar, reorganizar y revisar contenidos. Estas posibilidades pueden enriquecer determinadas fases de la producción textual, pero su valor educativo depende de preservar la participación intelectual del estudiante y diferenciar claramente entre asistencia tecnológica y sustitución del proceso de escritura que se pretende desarrollar (Villacreses Sarzoza et al., 2025).

El autor Raptopoulou (2025), en una experiencia universitaria con estudiantes de primer año, encontró que el uso intencional de ChatGPT podía apoyar alfabetización académica mediante estructuración inicial, síntesis y apoyo a la escritura; al mismo tiempo, las imprecisiones y falta de matiz del sistema se convirtieron en oportunidades para evaluación crítica cuando existía orientación docente.

La clave vuelve a ser el diseño.

Una herramienta que redacta por el estudiante puede sustituir aprendizaje.

Una herramienta cuyo texto debe ser criticado, verificado y reconstruido puede convertirse en material para aprender.

IA e investigación universitaria

La inteligencia artificial puede apoyar fases exploratorias de investigación.

Generar términos de búsqueda.

Ayudar a formular preguntas.

Organizar ideas.

Explicar conceptos metodológicos.

Apoyar análisis preliminares.

Sin embargo, una práctica académica rigurosa exige verificar toda afirmación y trabajar con las fuentes originales.

Nunca debería asumirse que una referencia sugerida por un modelo existe simplemente porque parece plausible.

Esta recomendación conecta con el Capítulo 5.

La IA puede apoyar la investigación.

No sustituye la trazabilidad de la evidencia.

IA y aprendizaje autónomo

En el Capítulo 6 analizamos la autorregulación.

La IA puede fortalecerla cuando ayuda al estudiante a planificar, practicar, monitorear y reflexionar.

Pero también puede debilitarla cuando elimina la necesidad de planificar, perseverar o evaluar.

Por ello, conviene enseñar una habilidad que podríamos denominar **regulación del uso de IA**.

El estudiante necesita reconocer cuándo una herramienta está ayudándolo a aprender y cuándo simplemente está ayudándolo a terminar.

Estas dos cosas no siempre coinciden.

IA, accesibilidad e inclusión

Como vimos en el Capítulo 7, las tecnologías pueden reducir o crear barreras.

La IA puede apoyar reformulación de textos, traducción, generación de explicaciones alternativas, conversión entre modalidades y asistencia comunicativa.

Pero el acceso a herramientas avanzadas puede depender de capacidad económica, conectividad, idioma, región o dispositivo.

Además, las interfaces pueden presentar problemas para usuarios de tecnologías asistivas.

La incorporación de IA debe evaluarse, por tanto, también desde la equidad.

No debería exigirse una herramienta de pago sin garantizar condiciones equivalentes.

Sesgos algorítmicos

Los sistemas de IA aprenden a partir de datos.

Esos datos contienen patrones históricos, desigualdades, representaciones culturales y ausencias.

Como consecuencia, los sistemas pueden reproducir sesgos.

En educación, esto adquiere especial relevancia cuando la IA participa en recomendaciones, retroalimentación, clasificación o evaluación.

La respuesta no consiste en asumir que todo resultado algorítmico es discriminatorio.

Tampoco en asumir neutralidad.

Consiste en desarrollar vigilancia crítica.

¿Qué datos sustentan el sistema?

¿Quién está representado?

¿Quién puede quedar fuera?

¿Existe revisión humana?

¿Puede cuestionarse la decisión?

Estas preguntas deben formar parte de la alfabetización en IA.

Privacidad y protección de datos

Una práctica aparentemente inocente puede generar riesgos:

un profesor copia el trabajo completo de un estudiante en una plataforma pública de IA para solicitar retroalimentación.

El texto puede contener nombres, información personal o datos de investigación.

Por ello, antes de utilizar sistemas externos debemos preguntar:

- ¿Qué datos estamos compartiendo?
- ¿Tenemos autorización?
- ¿Qué política institucional existe?
- ¿Dónde se procesan?

¿Es necesario utilizar información identificable?

La eficiencia nunca debería justificar automáticamente la exposición de datos.

8.11 IA en decisiones de alto impacto

Cuanto mayor sea la consecuencia de una decisión, mayor debe ser la supervisión humana.

Utilizar IA para generar diez ejemplos de práctica tiene un nivel de riesgo.

Utilizarla para decidir automáticamente la calificación final de un estudiante tiene otro.

Por ello, conviene aplicar un principio de proporcionalidad:

mayor impacto → mayor transparencia, validación y responsabilidad humana.

Esta cautela resulta igualmente pertinente cuando la inteligencia artificial y la analítica del aprendizaje se utilizan para orientar decisiones pedagógicas basadas en datos. Los indicadores pueden contribuir a identificar patrones y apoyar la toma de decisiones, pero necesitan interpretarse dentro del contexto educativo y bajo criterios de uso responsable de la información, evitando convertir predicciones o métricas automatizadas en sustitutos del juicio pedagógico profesional (Bernal Parraga, 2026).

Las decisiones académicas de alto impacto no deberían delegarse acríticamente a sistemas opacos.

Equidad de acceso

Supongamos que una actividad permite utilizar una herramienta generativa.

Algunos estudiantes poseen versiones avanzadas de pago.

Otros utilizan versiones gratuitas con limitaciones.

Algunos disponen de computadoras rápidas y conectividad estable.

Otros dependen del teléfono.

Una política que aparentemente trata a todos por igual puede producir ventajas diferentes.

La transformación digital responsable necesita reconocer estas condiciones.

La equidad tecnológica forma parte de la equidad educativa.

8.12 El profesor en la universidad aumentada por IA

La aparición de herramientas capaces de explicar contenidos ha generado una pregunta recurrente: ¿reemplazará la IA al profesor? Este planteamiento simplifica excesivamente la complejidad de la docencia universitaria, porque enseñar no consiste únicamente en transmitir o producir información. El docente diseña experiencias de aprendizaje, interpreta contextos, formula preguntas, identifica dificultades, evalúa desempeños, acompaña procesos y modela criterios académicos y profesionales, además de construir relaciones educativas y asumir responsabilidades éticas. La IA puede automatizar o apoyar algunas tareas, pero precisamente por ello adquieren mayor importancia aquellas dimensiones de la enseñanza que requieren juicio pedagógico, comprensión contextual y responsabilidad humana.

8.13 Nuevas competencias docentes

El profesor universitario no necesita convertirse en especialista en ingeniería de inteligencia artificial, pero sí desarrollar competencias que le permitan tomar decisiones pedagógicas informadas. Esto implica comprender las capacidades y limitaciones de la IA, formular instrucciones adecuadas, evaluar críticamente sus resultados, detectar errores, proteger los datos y diseñar actividades y políticas de uso responsables. Asimismo, debe saber orientar a los estudiantes, rediseñar la evaluación y reconocer cuándo la IA aporta valor y cuándo resulta preferible no utilizarla. Por ello, la formación docente no debería reducirse al aprendizaje de herramientas, sino integrar de manera equilibrada tecnología, pedagogía y ética.

IA en diferentes disciplinas

Tabla 57.

Aplicaciones multidisciplinares de IA con control pedagógico

Área	Uso posible	Actividad humana que debe preservarse
Ingeniería	Generación y revisión de soluciones	Validación técnica
Administración	Simulación de escenarios	Decisión estratégica
Derecho	Borradores y análisis preliminar	Argumentación y verificación jurídica
Arquitectura	Ideación y visualización	Criterio de diseño y justificación
Educación	Generación de actividades	Decisión pedagógica
Informática	Código y depuración	Arquitectura, validación y seguridad
Ciencias Sociales	Síntesis y exploración	Interpretación contextual
Humanidades	Comparación de interpretaciones	Lectura crítica
Ciencias Básicas	Explicaciones y problemas	Razonamiento y comprobación
Salud	Simulación y apoyo académico	Juicio profesional humano

Nota: Elaboración propia**.**

La última columna es la más importante.

La pregunta educativa no es solo qué puede hacer la IA.

Es qué **debe continuar aprendiendo a hacer la persona**.

8.14 Caso práctico

De prohibir ChatGPT a enseñar a auditar IA

Una profesora de Administración detecta que los informes estratégicos de sus estudiantes han cambiado.

Los textos son más fluidos.

La estructura es más uniforme.

Pero durante la discusión oral varios estudiantes no pueden explicar decisiones incluidas en sus propios informes.

Su primera reacción es prohibir IA.

Después decide rediseñar la actividad.

En lugar de solicitar únicamente un informe final, entrega a los equipos datos de una empresa ficticia.

Primero deben realizar un diagnóstico sin IA.

Después pueden solicitar a una herramienta generativa una recomendación estratégica.

La respuesta obtenida no puede utilizarse directamente.

Los estudiantes deben identificar las afirmaciones principales, verificar cuáles están respaldadas por los datos, localizar supuestos no justificados y señalar información inventada o insuficiente.

Posteriormente construyen su propia estrategia.

En un anexo declaran cómo utilizaron la IA.

Finalmente defienden oralmente una decisión que contradiga al menos una recomendación del sistema.

La IA dejó de ser un atajo.

Se convirtió en un **objeto de análisis crítico**.

8.15 Protocolo HUMANO para integrar IA

Podemos sintetizar los principios del capítulo mediante el protocolo **HUMANO**.

H — Humanidad primero

¿Qué capacidad humana queremos desarrollar?

U — Uso con propósito

¿Por qué necesitamos IA?

M — Mantener pensamiento esencial

¿Qué procesos no debemos delegar?

A — Auditar resultados

¿Cómo verificaremos exactitud, evidencia y sesgos?

N — Normas transparentes

¿Qué usos están permitidos y cómo se declararán?

O — Observar impacto

¿La IA está mejorando realmente el aprendizaje?

Tabla 58.

Protocolo HUMANO

Fase	Pregunta docente	Evidencia
Humanidad	¿Qué competencia humana importa?	Resultado de aprendizaje
Uso	¿Qué valor añade la IA?	Justificación
Mantener	¿Qué realizará el estudiante?	Actividad cognitiva
Auditar	¿Cómo verificará?	Fuentes y contraste
Normas	¿Qué está permitido?	Política clara
Observar	¿Qué efecto produjo?	Evidencia de aprendizaje

Nota: Elaboración propia.

8.16 De políticas punitivas a políticas educativas

Las instituciones necesitan reglas.

Pero una política efectiva debería ayudar a aprender, no solamente describir sanciones.

Una política de IA puede especificar principios generales, niveles de uso permitidos, requisitos de transparencia, protección de datos, criterios de autoría y consecuencias de usos no autorizados.

También debería reconocer que las necesidades varían por disciplina.

Lo apropiado en un curso de programación puede no serlo en escritura académica.

Lo permitido en una actividad formativa puede estar prohibido en una evaluación específica.

La claridad contextual es preferible a una norma genérica imposible de aplicar.

8.17 Gobernanza institucional

La adopción de inteligencia artificial trasciende el aula y afecta múltiples dimensiones de la vida universitaria, entre ellas las bibliotecas, la investigación, la administración, la evaluación, la propiedad intelectual, la protección de datos, la contratación tecnológica, los servicios estudiantiles y el aseguramiento de la calidad. Por esta razón, su incorporación no debería depender únicamente de decisiones individuales o aisladas, sino de modelos institucionales de gobernanza que integren a docentes, estudiantes, investigadores, personal administrativo, especialistas tecnológicos y autoridades, estableciendo responsabilidades, criterios éticos y mecanismos claros para orientar un uso seguro, transparente y responsable de la IA.

La literatura reciente insiste en la necesidad de combinar alfabetización en IA, políticas institucionales, rediseño curricular y formación docente en lugar de tratar la IA únicamente como problema tecnológico (Iqbal et al., 2025; Ramos & Toledo, 2025).

Qué dice la evidencia hasta ahora

La investigación sobre IA generativa en educación superior creció rápidamente después de 2022.

Pero velocidad de publicación no equivale a madurez de evidencia.

Una revisión de estudios publicados entre 2022 y 2024 encontró resultados favorables sobre utilidad y optimización del tiempo, pero destacó la escasez de diseños experimentales rigurosos y señaló una representación limitada de investigación latinoamericana (Andrade et al., 2024).

Otra revisión identifica aplicaciones en personalización, retroalimentación, escritura, generación de contenido y optimización de tareas, junto con desafíos de integridad, sesgo y alfabetización digital crítica (Ramos & Toledo, 2025).

Por ello, debemos evitar frases como:

“La IA mejora el aprendizaje.”

Una formulación científicamente más prudente sería:

“La IA presenta posibilidades educativas cuyo efecto depende del diseño pedagógico, las competencias de los usuarios, el contexto, la tarea y los mecanismos de supervisión.”

Evidencia científica sintetizada

Tabla 59.

Hallazgos e implicaciones para la docencia universitaria

Hallazgo	Implicación educativa
La IA generativa puede apoyar personalización, retroalimentación, creación de recursos y asistencia académica (Nikolopoulou, 2024)	Seleccionar usos según necesidades pedagógicas
Las revisiones identifican oportunidades junto con problemas de integridad, sesgo y necesidad de alfabetización crítica (Ramos Rivadeneira & Toledo, 2025)	Combinar innovación con formación ética
La investigación temprana presenta resultados prometedores, pero todavía existe necesidad de estudios experimentales más rigurosos (Andrade-Girón et al., 2024)	Evitar conclusiones causales exageradas
Los estudiantes perciben beneficios de GenAI, pero su uso necesita apoyo pedagógico para desarrollar competencias críticas y digitales (Saúde et al., 2024)	Enseñar a utilizar y evaluar IA
La IA puede apoyar alfabetización académica cuando existe diseño intencional y orientación docente (Raptopoulou, 2025)	Convertir errores de IA en oportunidades de análisis
Herramientas generativas pueden responder a diversas evaluaciones universitarias, aumentando desafíos de integridad (Nikolic et al., 2024)	Rediseñar evaluación y evidenciar proceso
La alfabetización crítica en IA necesita superar el uso técnico y abordar evaluación y ética (Ranieri et al., 2025; McPhee & Jerowsky, 2025)	Incorporarla transversalmente al currículo

Nota: Elaboración propia a partir de la literatura citada.

Ecosistema HUMANO de integración responsable de IA



8.18 Buenas prácticas para el profesorado

La primera buena práctica consiste en definir claramente qué usos de IA están permitidos en cada actividad. Una política que cambia silenciosamente entre profesores o evaluaciones genera incertidumbre.

La segunda es explicar por qué determinadas actividades restringen IA. El estudiante debería comprender qué competencia necesita desarrollar sin asistencia.

La tercera consiste en diseñar usos donde el estudiante deba verificar, criticar o transformar el contenido generado.

La cuarta es solicitar evidencias de proceso en tareas complejas.

La quinta consiste en proteger información personal y sensible.

La sexta es revisar siempre los materiales generados antes de utilizarlos en docencia.

La séptima es ofrecer alternativas cuando el acceso a determinada tecnología sea desigual.

La octava consiste en modelar transparencia: si el profesor utiliza IA para producir un recurso significativo, puede explicar cómo la utilizó y cómo verificó el resultado.

La novena es evaluar periódicamente si la herramienta realmente aporta aprendizaje.

Y la décima consiste en recordar que la mejor utilización de IA puede ser, en determinadas actividades, **no utilizarla**.

Errores frecuentes

Un primer error consiste en incorporar IA únicamente porque está de moda.

Otro es prohibirla sin revisar si las evaluaciones continúan siendo válidas en un entorno donde la tecnología existe.

Un tercer error es permitirla sin enseñar alfabetización crítica.

También resulta problemático asumir que los estudiantes jóvenes dominan automáticamente estas tecnologías.

Un quinto error consiste en confundir un texto fluido con conocimiento.

Un sexto es utilizar referencias generadas sin verificar.

Un séptimo consiste en introducir datos personales o confidenciales en sistemas externos sin considerar privacidad.

Un octavo error es depender exclusivamente de detectores automáticos para resolver problemas de integridad.

Un noveno consiste en automatizar decisiones educativas de alto impacto sin suficiente supervisión humana.

Y quizá el error más importante sea delegar a la IA exactamente el proceso cognitivo que la actividad pretendía desarrollar.

8.19 Caso integrador

Proyecto interdisciplinario "Universidad 2035"

Estudiantes de Ingeniería, Administración, Educación, Ciencias Sociales, Humanidades y Tecnología reciben un desafío común:

diseñar una propuesta para transformar la experiencia universitaria hacia 2035 mediante inteligencia artificial responsable.

Los equipos pueden utilizar IA.

Pero no para producir automáticamente el proyecto.

Primero deben identificar un problema real mediante evidencia.

Después construyen una propuesta inicial sin IA.

En una segunda fase consultan diferentes sistemas generativos y registran sus recomendaciones.

Posteriormente comparan esas recomendaciones con literatura científica y datos institucionales.

Cada equipo debe identificar al menos una afirmación incorrecta, una recomendación insuficientemente contextualizada y un posible riesgo ético.

Finalmente construye su propuesta humana revisada.

El producto incluye solución, evidencia, análisis de riesgos, criterios de inclusión, política de datos, estrategia de evaluación y declaración transparente del uso de IA.

La presentación final incorpora una defensa oral.

Durante ella, el profesor puede preguntar:

“¿Qué decisión importante tomó su equipo que la IA no podía tomar responsablemente por ustedes?”

Esta pregunta sintetiza el propósito formativo del capítulo.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Qué problema educativo quiero resolver mediante IA?
2. ¿La herramienta añade valor o solamente novedad?
3. ¿Qué competencia humana quiero preservar?
4. ¿Qué procesos pueden automatizarse sin perjudicar el aprendizaje?
5. ¿Qué procesos todavía necesita practicar el estudiante?
6. ¿Mis estudiantes comprenden las limitaciones de los modelos generativos?
7. ¿Saben verificar respuestas y referencias?
8. ¿Qué usos de IA están permitidos en mis actividades?
9. ¿He comunicado esas reglas claramente?
10. ¿Cómo documentarán los estudiantes su uso?
11. ¿Mis evaluaciones permiten observar proceso además de producto?
12. ¿Estoy protegiendo datos personales y académicos?
13. ¿Todos los estudiantes tienen acceso equitativo a las herramientas requeridas?
14. ¿Cómo podría una herramienta reproducir sesgos relevantes para mi disciplina?
15. ¿Qué decisiones nunca debería delegar completamente?
16. ¿Estoy desarrollando alfabetización en IA o solamente enseñando prompts?
17. ¿Cómo sabré si la incorporación de IA mejoró realmente el aprendizaje?
18. ¿Qué evidencia me haría decidir dejar de utilizar una herramienta?

Puntos clave del capítulo

1. La inteligencia artificial debe integrarse desde objetivos educativos y no desde fascinación tecnológica.
2. Digitalización y transformación educativa no son equivalentes.
3. La IA generativa produce contenido plausible, pero sus resultados requieren verificación.
4. Saber utilizar prompts no constituye por sí solo alfabetización en IA.
5. La alfabetización en IA incluye comprensión, uso, evaluación crítica, ética y responsabilidad.
6. El efecto educativo depende de qué procesos se delegan y cuáles conserva el estudiante.
7. No conviene automatizar prematuramente capacidades que todavía necesitan desarrollarse.
8. La IA puede apoyar tutoría, práctica, retroalimentación y personalización cuando existe diseño pedagógico.
9. Pensamiento crítico y alfabetización informacional adquieren mayor importancia, no menor.
10. La autoría académica necesita criterios más explícitos en contextos de colaboración humano-IA.
11. Los diferentes grados de participación de IA requieren diferentes niveles de transparencia.
12. Evaluar procesos puede aumentar la validez de la evaluación en entornos con IA.
13. Las evaluaciones auténticas pueden incorporar IA como herramienta y objeto de crítica.
14. Los datos personales requieren protección.
15. Los sistemas de IA pueden reproducir sesgos.
16. El acceso desigual puede generar nuevas inequidades.
17. Las decisiones académicas de alto impacto requieren supervisión humana.

18. El profesorado necesita alfabetización pedagógica y ética en IA, no solamente capacitación técnica.
19. Las universidades necesitan políticas institucionales adaptables y transparentes.
20. La responsabilidad final por el trabajo académico continúa siendo humana.

8.20 Conclusiones

La inteligencia artificial generativa ha alterado una premisa fundamental de la educación superior: durante mucho tiempo asumimos que producir un texto, resolver un ejercicio, generar código o elaborar una presentación constituía una evidencia razonable de que el estudiante había realizado los procesos cognitivos necesarios para construir ese producto.

Esa relación ya no puede darse por sentada.

Un producto sofisticado puede ser generado con participación humana mínima.

Pero también puede surgir de una colaboración intelectualmente rica entre una persona y una herramienta.

La diferencia no siempre es visible en el resultado final.

Por ello, la universidad necesita observar con mayor atención el **proceso de aprendizaje**.

Este cambio no debería interpretarse exclusivamente como amenaza.

También representa una oportunidad para revisar prácticas educativas que ya necesitaban transformación.

Si una tarea puede resolverse mediante generación automática sin comprensión, quizá necesitamos preguntarnos si esa tarea estaba evaluando adecuadamente la competencia declarada.

Si un estudiante puede copiar una respuesta sin saber defenderla, quizá deberíamos incorporar defensa, aplicación, contraste o reflexión.

Si la IA puede producir información en segundos, quizá la universidad debe dedicar todavía más atención a enseñar a evaluar esa información.

La literatura disponible describe posibilidades relevantes para personalización, retroalimentación, creación de materiales y apoyo académico, pero también insiste en riesgos

de integridad, sesgo, privacidad, dependencia y desigualdad (Nikolopoulou, 2024; Ramos Rivadeneira & Toledo, 2025). Al mismo tiempo, la base empírica continúa desarrollándose y todavía existen limitaciones metodológicas y geográficas importantes en la investigación (Andrade-Girón et al., 2024).

Por ello, una universidad responsable no debería construir su estrategia sobre entusiasmo tecnológico ni sobre miedo tecnológico.

Necesita construirla sobre **evidencia, pedagogía, ética y evaluación continua**.

El concepto central de este capítulo es la colaboración humano-IA.

Pero colaboración no significa equivalencia de responsabilidades.

La IA puede proponer.

El ser humano debe juzgar.

La IA puede generar.

El ser humano debe verificar.

La IA puede acelerar.

El ser humano debe decidir hacia dónde.

La IA puede ofrecer alternativas.

El ser humano continúa siendo responsable de las consecuencias académicas y profesionales de la elección.

Esta perspectiva también permite conectar los capítulos anteriores. La IA necesita del diálogo socrático y de las prácticas de razonamiento crítico abordadas en el Capítulo 4, porque sus resultados deben ser interrogados, contrastados y justificados. Necesita de la alfabetización científica del Capítulo 5 porque las afirmaciones deben verificarse. Necesita de la autorregulación del Capítulo 6 porque el estudiante debe decidir cuándo utilizarla y cuándo detenerse. Y necesita de los principios de inclusión del Capítulo 7 porque una innovación que amplía oportunidades para algunos mientras excluye a otros no puede considerarse una transformación educativa completa.

La universidad del futuro probablemente no será una universidad sin inteligencia artificial.

Tampoco debería convertirse en una universidad donde pensar sea opcional porque las máquinas pueden producir respuestas.

El desafío es construir una institución donde la tecnología amplíe la capacidad humana sin erosionar aquello que la educación pretende desarrollar.

Esto exige una nueva alfabetización.

No simplemente saber utilizar IA.

Sino saber **pensar con ella, pensar sobre ella y pensar sin ella cuando sea necesario**.

Y esta transformación conduce inevitablemente al siguiente problema.

Si las tecnologías generativas pueden producir productos académicos sofisticados, ¿cómo podemos evaluar de manera válida lo que un estudiante realmente sabe, comprende y puede hacer?

¿Cómo diseñamos evaluaciones auténticas?

¿Cómo utilizamos retroalimentación para mejorar el aprendizaje?

¿Y qué papel debería desempeñar la propia inteligencia artificial en ese proceso?

Estas preguntas abren el **Capítulo 9: "Evaluación del aprendizaje en la educación superior: evaluación auténtica, retroalimentación e inteligencia artificial para la mejora continua".**

CAPÍTULO 9

Evaluación del aprendizaje en la educación superior: evaluación auténtica, retroalimentación e inteligencia artificial para la mejora continua

Evaluar no consiste únicamente en comprobar lo que el estudiante sabe al final de un proceso; significa producir evidencia que permita comprender cómo está aprendiendo, qué necesita mejorar y hasta dónde puede transferir lo aprendido a situaciones relevantes.

Objetivo del capítulo

Analizar la evaluación del aprendizaje como un componente integral del diseño educativo universitario y no únicamente como mecanismo de calificación, articulando evaluación diagnóstica, formativa y sumativa con resultados de aprendizaje, competencias, retroalimentación, autoevaluación, coevaluación y evaluación auténtica. El capítulo examina además cómo la inteligencia artificial generativa modifica las condiciones tradicionales de evaluación, qué oportunidades ofrece para apoyar la retroalimentación y el diseño evaluativo, y qué criterios deben preservarse para garantizar validez, equidad, transparencia, integridad académica y responsabilidad humana.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar el capítulo, el lector estará en capacidad de diseñar sistemas de evaluación alineados con resultados de aprendizaje y competencias; diferenciar las funciones diagnóstica, formativa y sumativa de la evaluación; seleccionar evidencias pertinentes según la naturaleza del aprendizaje esperado; construir criterios y rúbricas comprensibles; diseñar evaluaciones auténticas y contextualizadas; utilizar retroalimentación orientada a la mejora; incorporar autoevaluación y evaluación entre pares; reconocer problemas de validez, confiabilidad, equidad y transparencia; rediseñar evaluaciones ante la disponibilidad de inteligencia artificial generativa; utilizar IA como apoyo sin delegar indebidamente el juicio evaluativo; y emplear información evaluativa para mejorar tanto el aprendizaje del estudiante como las decisiones docentes.

Palabras clave: Evaluación del aprendizaje; evaluación auténtica; evaluación formativa; evaluación sumativa; retroalimentación; feedforward; rúbricas; competencias; resultados de aprendizaje; autoevaluación; evaluación entre pares; inteligencia artificial; integridad académica; validez; mejora continua.

Introducción

Cuando aprobar no significa necesariamente haber aprendido

En una asignatura universitaria, un estudiante obtiene 92 sobre 100 en el examen final.

Recuerda definiciones, identifica conceptos y responde correctamente preguntas similares a las trabajadas durante el semestre.

Dos semanas después participa en una actividad interdisciplinaria en la que debe aplicar esos conocimientos a un problema diferente. Tiene dificultades para interpretar la situación, seleccionar información relevante, justificar una decisión y explicar por qué determinada solución sería preferible a otra.

En otra asignatura, una estudiante obtiene una calificación más modesta en su primer trabajo. Recibe retroalimentación, compara su desempeño con criterios previamente conocidos, revisa sus errores, desarrolla una segunda versión y explica qué decisiones modificó. Al final del semestre enfrenta un problema nuevo y logra transferir lo aprendido.

¿Quién aprendió más?

La pregunta parece sencilla, pero revela una dificultad fundamental de la educación superior:

calificación, desempeño y aprendizaje no son conceptos equivalentes.

Una nota puede representar evidencia útil, pero también puede ocultar dimensiones importantes del proceso de aprendizaje.

Durante décadas, buena parte de la evaluación universitaria se ha organizado alrededor de exámenes, trabajos escritos y calificaciones finales. Estas prácticas pueden cumplir funciones legítimas, pero se vuelven insuficientes cuando se espera que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico, resolución de problemas, investigación, creatividad, colaboración, juicio profesional, autonomía y capacidad para transferir conocimientos.

El problema se ha vuelto todavía más visible con la inteligencia artificial generativa. Sistemas actuales pueden producir ensayos, resolver ejercicios, generar código, construir presentaciones, sintetizar información y proponer argumentos. En consecuencia, el producto entregado por un estudiante ya no constituye necesariamente evidencia suficiente del proceso cognitivo que lo produjo.

Las investigaciones recientes sobre evaluación en contextos mediados por IA destacan precisamente la necesidad de avanzar hacia evaluaciones más auténticas, orientadas al proceso y capaces de hacer visible el razonamiento del estudiante(Perkins et al., 2025) (Ncube et al., 2026).

La transformación necesaria, sin embargo, no comenzó con la IA.

Mucho antes de la aparición de los sistemas generativos, la investigación educativa ya señalaba la importancia de utilizar la evaluación como parte del aprendizaje, incorporar retroalimentación, desarrollar autoevaluación y evaluación entre pares, y aproximar las tareas académicas a desempeños auténticos (Stančić, 2021) (Gerges & Rice, 2026).

Por tanto, el desafío actual no consiste simplemente en proteger exámenes frente a nuevas tecnologías.

Consiste en responder una pregunta más profunda:

¿cómo podemos obtener evidencia válida de que un estudiante comprende, puede actuar con lo aprendido y está desarrollando progresivamente autonomía para juzgar la calidad de su propio trabajo?

9.1 Evaluar es producir e interpretar evidencia

Evaluar significa recoger, analizar e interpretar evidencia acerca del aprendizaje para tomar decisiones.

Esta definición contiene tres elementos fundamentales.

Primero, necesitamos **evidencia**.

Segundo, necesitamos **criterios para interpretarla**.

Tercero, la interpretación debe conducir a alguna **decisión educativa**.

Un examen es una fuente de evidencia.

Un proyecto también.

Una presentación oral, una simulación, un portafolio, un prototipo, una argumentación, un análisis de datos, una práctica de laboratorio o una defensa pueden producir evidencias diferentes.

La pregunta correcta no es cuál instrumento es universalmente mejor.

Es:

¿qué evidencia necesito para determinar si el estudiante alcanzó el resultado de aprendizaje?

Si el resultado consiste en recordar terminología, determinadas preguntas objetivas pueden resultar pertinentes.

Si consiste en argumentar, debemos observar argumentación.

Si consiste en diseñar, necesitamos observar diseño.

Si consiste en tomar decisiones bajo incertidumbre, la evaluación debería permitir tomar decisiones.

Si consiste en colaborar, evaluar únicamente mediante un examen individual ofrece información limitada sobre esa competencia.

El instrumento debe corresponder al aprendizaje que pretende representar.

9.2 Evaluación y alineamiento curricular

En el Capítulo 2 analizamos el alineamiento entre resultados, actividades y evaluación.

Ese principio reaparece aquí con toda su fuerza.

Un curso puede declarar que pretende desarrollar pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas, pero si el 90 % de la calificación depende de exámenes de reproducción de información, el mensaje práctico para el estudiante es diferente.

Los estudiantes observan aquello que la institución recompensa.

Por ello, la evaluación posee un efecto curricular extraordinario.

No solamente mide el aprendizaje.

También orienta qué aprendizaje parece importante.

Tabla 60.

Del resultado de aprendizaje a la evidencia evaluativa

Resultado esperado	Evidencia pertinente	Riesgo de una evidencia mal alineada
Explicar conceptos	Explicación oral o escrita	Evaluar solo reconocimiento
Analizar información	Análisis de caso, datos o documentos	Pedir reproducción
Argumentar	Ensayo argumentativo, debate, defensa	Calificar solo conclusión
Resolver problemas	Problema contextualizado con justificación	Usar ejercicios idénticos a los practicados
Diseñar	Proyecto, prototipo o propuesta	Evaluar únicamente teoría
Investigar	Proceso y producto investigativo	Calificar solo informe final
Colaborar	Evidencia individual y colectiva	Asignar una única nota grupal
Crear	Producto original más justificación	Evaluar únicamente formato
Tomar decisiones	Caso con alternativas e incertidumbre	Preguntar solo definiciones

Nota: Elaboración propia.

La evaluación alineada comienza, por tanto, antes de redactar una prueba.

Comienza al decidir qué significa realmente alcanzar un resultado.

9.3 Tres funciones: diagnosticar, formar y acreditar

La evaluación puede cumplir diferentes funciones dentro de un mismo curso.

La **evaluación diagnóstica** busca comprender desde dónde comienza el estudiante. Permite identificar conocimientos previos, concepciones alternativas, habilidades iniciales o necesidades de apoyo.

La **evaluación formativa** produce información durante el aprendizaje con la intención de mejorarlo.

La **evaluación sumativa** establece un juicio acerca del nivel alcanzado en un momento determinado y suele contribuir a decisiones de acreditación o calificación.

Estas funciones no deben entenderse como instrumentos específicos.

Una pregunta puede cumplir una función formativa si su resultado se utiliza para orientar la mejora.

Una presentación puede ser sumativa si representa evidencia final.

Un cuestionario puede ser diagnóstico al inicio y formativo durante el semestre.

Lo que define la función no es solamente la forma del instrumento, sino **para qué se utiliza la información obtenida**.

Evaluación del aprendizaje y evaluación para el aprendizaje

La evaluación tradicional se ha concentrado frecuentemente en determinar cuánto aprendió el estudiante.

La evaluación para el aprendizaje añade otra función: utilizar evidencia para ayudarlo a seguir aprendiendo.

La diferencia puede ilustrarse con una situación sencilla.

Un estudiante entrega un informe.

Recibe 7/10.

La información le indica aproximadamente cómo fue evaluado.

Pero no necesariamente qué debe hacer después.

Ahora supongamos que recibe:

“La conclusión es coherente con el problema, pero dos afirmaciones centrales no están respaldadas por los datos presentados. Revisa las figuras 2 y 4, identifica qué afirmaciones puedes sostener directamente y reformula las restantes.”

La segunda información tiene potencial de acción.

La evaluación comienza a convertirse en aprendizaje.

El error como información

En sistemas educativos altamente centrados en la nota, el error suele interpretarse únicamente como pérdida de puntos.

Pedagógicamente, el error puede ser información extraordinariamente valiosa.

Puede revelar una concepción equivocada.

Un procedimiento incompleto.

Una interpretación insuficiente.

Una dificultad para transferir conocimiento.

Una estrategia poco eficiente.

El desafío es crear espacios donde algunos errores puedan ocurrir antes de que tengan consecuencias sumativas elevadas.

Una cultura donde todo intento es inmediatamente calificada puede desincentivar exploración y revisión.

La evaluación formativa necesita permitir que el estudiante pruebe, reciba información y vuelva a intentar.

Evaluación auténtica

La evaluación auténtica busca aproximar las tareas académicas a formas significativas de desempeño.

Esto no significa copiar literalmente el mundo profesional.

Significa diseñar situaciones donde el estudiante tenga que movilizar conocimientos, habilidades y criterios de manera integrada.

Un ingeniero no demuestra competencia únicamente seleccionando definiciones correctas.

Un administrador no toma decisiones mediante preguntas de opción múltiple.

Un abogado no trabaja exclusivamente recordando artículos.

Un investigador no demuestra competencia repitiendo los pasos del método científico.

Un docente no enseña mediante un examen escrito.

Un arquitecto no demuestra capacidad de diseño identificando estilos arquitectónicos.

Por ello, una evaluación auténtica plantea problemas donde el conocimiento debe ser utilizado.

Características de una evaluación auténtica

Una tarea auténtica suele incluir varias características.

Presenta un contexto relevante.

Exige interpretar antes de responder.

Admite cierto grado de complejidad.

Obliga a seleccionar información.

Requiere decisiones.

Permite más de una ruta razonable.

Produce un desempeño o producto significativo.

Incluye criterios relacionados con calidad.

Y, en muchos casos, exige justificar las decisiones adoptadas.

La autenticidad no significa necesariamente que la actividad sea complicada.

Un caso breve puede ser auténtico.

Lo decisivo es la naturaleza del pensamiento requerido.

Figura 17

La evaluación auténtica busca evidenciar la capacidad del estudiante para movilizar conocimientos, habilidades y criterios en situaciones relevantes y contextualizadas.



9.4 Autenticidad no significa ausencia de conocimientos fundamentales

Existe un error frecuente: contraponer evaluación auténtica y evaluación de conocimientos.

Las competencias complejas necesitan conocimiento.

No podemos argumentar bien sobre aquello que desconocemos.

No podemos resolver problemas profesionales sin fundamentos conceptuales.

Por tanto, un sistema equilibrado puede incluir evaluaciones de conocimientos fundamentales y evaluaciones de aplicación, transferencia e integración.

La pregunta no es si debemos abandonar los exámenes.

Es si el conjunto de evidencias permite representar adecuadamente aquello que afirmamos que el estudiante ha aprendido.

Diversificar evidencias

Una única evaluación de alto impacto presenta varios problemas.

Puede capturar solo una parte de la competencia.

Puede estar excesivamente influida por las condiciones de ese día.

Puede incentivar aprendizaje concentrado en superar el examen.

Puede dificultar la retroalimentación útil porque llega demasiado tarde.

Por ello, resulta conveniente construir un sistema de evidencias distribuido.

Esto no significa evaluar constantemente todo.

Significa seleccionar estratégicamente momentos que permitan observar progresión.

Una asignatura podría combinar diagnóstico inicial, ejercicios formativos sin nota, estudio de caso, proyecto aplicado, presentación y reflexión final.

Cada evidencia cumple una función diferente.

Validez: ¿estamos evaluando realmente lo que afirmamos?

La validez constituye una pregunta central.

Si queremos evaluar razonamiento y el instrumento premia principalmente memoria, existe un problema.

Si queremos evaluar competencia individual pero calificamos exclusivamente un producto grupal, la evidencia es insuficiente.

Si queremos evaluar escritura del estudiante, pero permitimos generación automática sin mecanismos para observar su participación intelectual, la interpretación se vuelve incierta.

La validez no depende únicamente de que una prueba “se vea académica”.

Depende de las inferencias que podemos realizar a partir de sus resultados.

La expansión de la IA generativa ha hecho especialmente visible esta cuestión porque herramientas actuales pueden producir productos académicos convincentes sin garantizar que el estudiante posea las capacidades que esos productos aparentan representar (Perkins et al., 2025).

Confiabilidad y consistencia

La evaluación también requiere un grado suficiente de consistencia, de modo que trabajos equivalentes no reciban calificaciones radicalmente diferentes debido a criterios arbitrarios. Esta confiabilidad puede fortalecerse mediante criterios explícitos, rúbricas bien diseñadas, ejemplos de desempeño, calibración entre evaluadores y revisión de las decisiones. Sin

embargo, consistencia no significa mecanización: la valoración de competencias complejas siempre implica cierto grado de juicio profesional. El propósito, por tanto, no es eliminar ese juicio, sino hacerlo más transparente, razonado, coherente y defendible.

Equidad evaluativa

Una evaluación justa no necesariamente exige que todos realicen cada acción exactamente de la misma manera.

Como analizamos en el Capítulo 7, igualdad y equidad no son sinónimos.

Una barrera irrelevante puede distorsionar la evidencia.

Si queremos evaluar comprensión conceptual y el formato añade una dificultad que no pertenece al resultado, quizá terminamos midiendo otra cosa.

Sin embargo, tampoco deben eliminarse exigencias que forman parte genuina de la competencia.

Si el resultado exige comunicación oral profesional, la comunicación oral es relevante.

El diseño inclusivo de evaluación busca distinguir entre **dificultad necesaria** y **barrera innecesaria**.

Transparencia de criterios

Los estudiantes deberían comprender qué significa realizar un buen trabajo antes de entregarlo.

Esto parece evidente, pero no siempre ocurre.

Expresiones como “profundidad”, “calidad”, “excelente análisis” o “buena argumentación” pueden resultar ambiguas.

Los criterios necesitan traducir expectativas.

En lugar de decir únicamente:

“Análisis crítico: 30 %”

podemos explicar que se espera que el estudiante interprete evidencia, identifique supuestos, compare alternativas y justifique una conclusión considerando limitaciones.

La transparencia no reduce el rigor.

Reduce la adivinación.

Rúbricas: criterios antes que casillas

Una rúbrica organiza criterios y niveles de calidad.

Su valor no reside en llenar una tabla.

Reside en hacer visible qué características distinguen un desempeño inicial de uno avanzado.

Una buena rúbrica puede orientar planificación, autoevaluación, retroalimentación y calificación.

Una mala rúbrica puede convertirse en una lista burocrática excesivamente fragmentada.

Conviene evitar criterios que se superponen, descriptores vagos y diferencias artificiales entre niveles.

Tabla 61.

Ejemplo de rúbrica analítica para resolución de problemas

Criterio	Inicial	En desarrollo	Competente	Avanzado
Comprensión del problema	Identifica parcialmente la situación	Reconoce elementos principales	Define problema y restricciones	Replantea críticamente el problema
Uso de evidencia	Usa información sin suficiente criterio	Selecciona evidencia parcialmente pertinente	Integra evidencia pertinente	Contrasta calidad, límites y contradicciones
Alternativas	Propone una opción	Considera pocas alternativas	Compara alternativas viables	Genera y examina escenarios complejos
Justificación	Afirma sin argumentación suficiente	Ofrece razones parciales	Justifica con criterios explícitos	Integra criterios, evidencia e incertidumbre
Reflexión	No revisa su decisión	Reconoce algunas limitaciones	Identifica límites relevantes	Explica cómo nueva evidencia cambiaría su decisión

Nota: Elaboración propia.

La rúbrica debería discutirse con los estudiantes, no solamente adjuntarse al final de las instrucciones.

Comprender los estándares mediante ejemplos

Leer una rúbrica no garantiza comprenderla.

Los estudiantes pueden beneficiarse de analizar ejemplos de trabajos con diferentes niveles de calidad.

El profesor puede presentar dos respuestas y solicitar que las comparen utilizando los criterios.

¿Qué hace más convincente a una?

¿Dónde aparece evidencia?

¿Qué argumento está mejor justificado?

¿Qué debería mejorar?

Esta práctica desarrolla una capacidad central: **juicio evaluativo**.

El estudiante comienza a comprender la calidad no únicamente como algo que el profesor "otorga", sino como algo que puede reconocer y construir.

Retroalimentación: información que debe poder utilizarse

La retroalimentación es uno de los conceptos más mencionados y, paradójicamente, uno de los más simplificados.

No todo comentario es buena retroalimentación.

"Excelente".

"Profundizar".

"Revisar".

"Falta análisis".

Estas expresiones pueden informar sobre una percepción del profesor, pero ofrecen poca orientación sobre qué acción debería realizar el estudiante.

Una retroalimentación útil ayuda a responder tres preguntas:

¿Hacia dónde voy?

¿Cómo lo estoy haciendo?

¿Qué debería hacer a continuación?

La última pregunta es especialmente importante.

La retroalimentación debe tener futuro.

9.5 Del feedback al feedforward

Cuando los comentarios llegan después de la última actividad y nunca pueden utilizarse, su potencial disminuye.

El concepto de *feedforward* enfatiza que la información debe orientar actuaciones posteriores.

Un estudiante escribe un primer ensayo.

Recibe comentarios.

Si el curso termina allí, aprende algo, pero no podemos observar si logró aplicar la información.

Si debe revisar el texto o utilizar los criterios en un segundo ensayo, la retroalimentación entra en el ciclo de aprendizaje.

La investigación con estudiantes universitarios ha mostrado que la retroalimentación puede contribuir al desarrollo de autoevaluación e independencia cuando se conecta con oportunidades posteriores de actuación (Tett et al., 2012).

La calidad de la retroalimentación

Una retroalimentación pedagógicamente útil debería ser comprensible, específica, vinculada con criterios, oportuna y accionable.

Pero también debe evitar dos extremos.

El primero es ser tan breve que no oriente.

El segundo es ser tan extensa que el estudiante no pueda priorizar.

Una estrategia efectiva consiste en identificar uno o dos aspectos de alto impacto.

Por ejemplo:

“Tu interpretación de los datos es adecuada, pero la conclusión presenta una relación causal que los datos no permiten establecer. Reescribe esa sección diferenciando asociación y causalidad, y explica qué evidencia adicional necesitarías para sostener una inferencia causal.”

Este comentario reconoce un logro, identifica el problema y propone una acción intelectual concreta.

Retroalimentación como diálogo

La retroalimentación no debería entenderse exclusivamente como información que el profesor transmite al estudiante, sino como un **diálogo orientado a la mejora del aprendizaje**. Para ello, el estudiante necesita interpretar activamente los comentarios recibidos, identificar qué ha comprendido, decidir qué cambios realizará, argumentar por qué puede discrepar de alguna observación y reconocer las dudas que todavía permanecen. De esta manera, deja de ser un receptor pasivo de correcciones y se convierte en participante activo del proceso evaluativo, utilizando la retroalimentación para **reflexionar, tomar decisiones y mejorar su desempeño**.

Autoevaluación: aprender a juzgar el propio trabajo

Uno de los objetivos más importantes de la universidad es que el estudiante necesite progresivamente menos supervisión externa.

Esto exige desarrollar capacidad para juzgar su propio desempeño.

La autoevaluación no consiste simplemente en preguntar:

"¿Qué nota cree que merece?"

Implica utilizar criterios para analizar el propio trabajo, identificar brechas y decidir acciones de mejora.

En un estudio con 584 universitarios, el uso formalizado de una rúbrica como herramienta de autoevaluación incrementó la autoeficacia vinculada con diversas dimensiones de alfabetización informacional (Lerdpornkulrat et al., 2019).

Una investigación más reciente sobre ciclos de evaluación formativa entre pares encontró una mejora sustancial en la precisión de la autoevaluación a lo largo de la intervención, junto con percepciones favorables sobre reflexión y responsabilidad por el aprendizaje (Gerges & Rice, 2026).

La autoevaluación, por tanto, no debería dejarse a la intuición.

Debe enseñarse.

Evaluación entre pares

Evaluar el trabajo de otros puede desarrollar comprensión de criterios.

Cuando un estudiante analiza una respuesta ajena debe decidir qué funciona, qué necesita mejora y por qué.

Este proceso puede ayudarlo posteriormente a observar su propio trabajo.

La evidencia disponible muestra que la evaluación entre pares puede favorecer aprendizaje y autoevaluación, aunque también puede generar incomodidad y dudas sobre la competencia para juzgar a compañeros (Stančić, 2020).

No basta, por tanto, con decir:

“Intercambien trabajos y evalúen.”

Los estudiantes necesitan criterios, práctica, ejemplos y orientación.

La calidad del trabajo que se compara importa

La evaluación entre pares no funciona de la misma manera bajo cualquier condición.

Un estudio experimental con 164 estudiantes universitarios encontró que quienes evaluaron al menos un trabajo de alta calidad posteriormente mostraron mejores revisiones, mayor precisión en la autoevaluación y comentarios internos más útiles que quienes evaluaron únicamente trabajos de baja calidad (Alemdag & Narciss, 2025).

Esto tiene una implicación práctica importante.

No debemos pensar solamente en **quién evalúa**.

También debemos diseñar **qué ejemplos observa el estudiante**.

Comparar producciones de distinta calidad ayuda a construir estándares internos.

Coevaluación y responsabilidad

Cuando la evaluación entre pares afecta directamente una calificación, aparecen desafíos adicionales.

Amistad.

Temor al conflicto.

Diferencias de severidad.

Falta de confianza.

Un estudio sobre evaluación de presentaciones orales encontró diferencias en severidad entre evaluadores y subrayó la necesidad de proporcionar información clara y retroalimentación sobre cómo realizar la evaluación (Demir, 2023).

Por ello, en etapas iniciales suele resultar más prudente utilizar la evaluación entre pares con función formativa antes de asignarle consecuencias sumativas importantes.

Evaluar trabajos colaborativos

Los proyectos grupales plantean un problema recurrente:

¿cómo diferenciar desempeño colectivo y aprendizaje individual?

Asignar una única calificación al producto puede ocultar diferencias importantes.

Pero dividir todo individualmente puede destruir el sentido de colaboración.

Una solución es utilizar evidencia múltiple.

Producto colectivo.

Defensa individual.

Reflexión personal.

Registro de decisiones.

Evaluación entre pares.

Preguntas individuales sobre el proyecto.

La combinación permite reconocer la dimensión colaborativa sin renunciar a evidencia individual.

Portafolios y progresión

El portafolio resulta especialmente útil cuando interesa observar desarrollo a lo largo del tiempo.

Puede contener borradores, productos, comentarios, revisiones, reflexiones y evidencias seleccionadas por el estudiante.

Su valor no reside en acumular documentos.

Un portafolio lleno de archivos no necesariamente demuestra aprendizaje.

La clave está en la selección y reflexión.

¿Por qué esta evidencia representa progreso?

¿Qué cambió?

¿Qué dificultad permanece?

¿Qué haría de otra manera?

El portafolio convierte la evaluación en una narrativa de desarrollo.

Evaluación mediante proyectos

Los proyectos permiten integrar múltiples competencias.

Pero requieren criterios claros.

Un proyecto visualmente atractivo puede esconder razonamiento débil.

Un prototipo puede funcionar sin que el estudiante comprenda los principios.

Una presentación excelente puede ocultar distribución desigual del trabajo.

Por ello, conviene evaluar tanto producto como proceso.

La calidad del resultado importa.

También la justificación.

Evaluación oral y defensa

La defensa oral ha adquirido nueva relevancia en contextos de IA generativa.

No porque sea completamente inmune a la tecnología.

Sino porque permite explorar comprensión en tiempo real.

El profesor puede preguntar por decisiones específicas.

“¿Por qué eligió esta fuente?”

“¿Qué alternativa descartó?”

“¿Qué cambiaría si esta condición fuera diferente?”

“¿Qué parte del resultado considera más incierta?”

La defensa no necesita durar una hora.

Cinco minutos bien diseñados pueden producir evidencia valiosa.

Evaluación basada en casos

Los casos permiten evaluar integración de conocimientos, análisis, argumentación y toma de decisiones.

Su valor aumenta cuando contienen información suficiente para exigir interpretación, pero no tanta estructura como para indicar automáticamente el procedimiento.

Un buen caso puede incluir datos relevantes e irrelevantes.

Alternativas razonables.

Restricciones.

Intereses diferentes.

Incertidumbre.

La evaluación no debe concentrarse únicamente en si el estudiante llegó a la misma conclusión del profesor.

Debe examinar la calidad del razonamiento.

Simulación y desempeño

En algunas disciplinas, observar desempeño resulta indispensable.

Una simulación empresarial puede mostrar capacidad para decidir bajo presión.

Una práctica de laboratorio permite observar procedimientos.

Una microenseñanza permite analizar decisiones pedagógicas.

Una audiencia simulada puede evaluar argumentación jurídica.

Una defensa de proyecto puede mostrar comprensión arquitectónica o ingenieril.

La disponibilidad de IA generativa fortalece el argumento para utilizar, cuando sea pertinente, evidencias de desempeño y no depender exclusivamente de productos escritos realizados fuera del aula.

La inteligencia artificial cambia la evaluación

El Capítulo 8 analizó cómo la IA transforma la docencia universitaria.

En evaluación, la transformación es especialmente profunda.

Una tarea tradicional puede pedir:

“Escriba un ensayo de 2.000 palabras sobre las causas de determinado fenómeno.”

Actualmente, un sistema generativo puede producir en segundos un texto razonablemente estructurado.

Esto no significa que debamos abandonar el ensayo.

Significa que necesitamos preguntarnos qué evidencia proporciona el ensayo bajo las nuevas condiciones.

Si queremos evaluar escritura independiente, debemos establecer condiciones coherentes con ese propósito.

Si queremos evaluar pensamiento con herramientas disponibles, podemos permitir IA, pero solicitar trazabilidad, crítica, fuentes, revisión y defensa.

El instrumento debe declarar su relación con la IA.

Evaluaciones resistentes no significa evaluaciones imposibles para la IA

Hablar de evaluación “a prueba de IA” puede resultar engañoso.

Las capacidades tecnológicas cambian rápidamente.

Una tarea difícil de automatizar hoy puede ser sencilla mañana.

El objetivo debería ser diseñar evaluaciones **robustas y válidas en entornos con IA**.

Las revisiones recientes recomiendan avanzar hacia evaluaciones auténticas, orientadas al proceso, de múltiples etapas y, cuando resulte pertinente, complementadas por componentes orales (Mahmudah et al., 2026; Ncube et al., 2026).

El cambio importante es pasar de intentar controlar exclusivamente el producto a diseñar un ecosistema de evidencia.

9.6 Evaluar el proceso en la era de IA

En la era de la inteligencia artificial, evaluar únicamente el producto final puede ofrecer una visión limitada del aprendizaje. En un informe académico, por ejemplo, no es necesario observar solo el PDF terminado: también pueden considerarse evidencias del proceso, como la propuesta inicial, las fuentes consultadas, las decisiones metodológicas, los borradores, la retroalimentación recibida, el registro del uso de IA, las revisiones realizadas, la reflexión final y, cuando sea pertinente, una defensa del trabajo. Esto no significa que cada elemento deba recibir una calificación; algunos cumplen principalmente una función de **trazabilidad y autenticidad**, permitiendo comprender cómo se construyó el producto y qué decisiones tomó el estudiante. En contextos de IA generativa, hacer visible este proceso permite desplazar la evaluación desde la simple comprobación del resultado hacia la valoración del **razonamiento, la revisión y la construcción progresiva del aprendizaje** (Chong & Guillian, 2026).

Escalas de uso de IA en evaluación

No todas las evaluaciones necesitan la misma política.

En algunas puede prohibirse IA porque interesa observar una competencia sin asistencia.

En otras puede permitirse para tareas específicas.

En otras la IA puede formar parte explícita de la competencia.

El AI Assessment Scale ha sido propuesto y posteriormente revisado como un marco para ayudar a comunicar niveles de participación de IA y, especialmente, para reconsiderar la validez del diseño evaluativo (Perkins et al., 2024).

La lección general es más importante que cualquier escala particular:

cada evaluación debería hacer explícita la relación permitida entre estudiante e IA.

IA como objeto de evaluación

Una estrategia poderosa consiste en no pedir a la IA que realice el trabajo, sino convertir su producción en material para evaluar.

En Derecho, el sistema genera un argumento y el estudiante identifica fallos jurídicos.

En Ingeniería, genera una solución que debe verificarse.

En Administración, propone una estrategia que debe contrastarse con datos.

En Educación, diseña una actividad que debe auditarse pedagógicamente.

En Humanidades, interpreta un texto y el estudiante analiza reduccionismos.

En Ciencias, explica un fenómeno y el estudiante identifica errores conceptuales.

La actividad deja de preguntar:

"¿Puede producir algo parecido a la IA?"

y comienza a preguntar: **"¿Posee suficiente conocimiento para evaluar críticamente lo que la IA produce?"**

9.7 IA para generar retroalimentación

La inteligencia artificial también puede apoyar los procesos de retroalimentación al comparar un borrador con criterios previamente establecidos, formular preguntas, identificar aspectos que requieren revisión y proponer alternativas de mejora. Sin embargo, estas posibilidades deben utilizarse con cautela, ya que el sistema puede interpretar incorrectamente el trabajo, generar comentarios genéricos, reproducir errores o aplicar los criterios de manera inconsistente. Por ello, la IA debería funcionar como **herramienta de apoyo para ampliar y agilizar la retroalimentación**, pero no como una autoridad evaluativa automática: el juicio académico y la responsabilidad sobre las decisiones deben permanecer bajo **supervisión humana**.

Williams (2025) señala que integrar IA en evaluación puede contribuir a autenticidad, autorregulación y retroalimentación, siempre que se acompañe de alfabetización y un enfoque pedagógico integral.

Una secuencia de retroalimentación humano-IA

Una actividad puede organizarse así.

Primero, el estudiante produce un borrador.

Después utiliza una rúbrica para autoevaluarse.

Luego solicita retroalimentación de IA sobre dos criterios específicos.

No acepta automáticamente los comentarios.

Debe clasificarlos en tres categorías: útil, dudoso o incorrecto.

Posteriormente recibe retroalimentación de un compañero o profesor.

Finalmente revisa el trabajo y explica qué comentarios incorporó y cuáles rechazó.

La actividad evalúa mucho más que el producto.

Evalúa juicio.

Figura 18
La retroalimentación adquiere valor educativo cuando el estudiante la interpreta, contrasta y utiliza para mejorar una actuación posterior.



¿Puede la IA calificar?

Técnicamente, determinados sistemas pueden producir puntuaciones o clasificaciones.

La pregunta educativa es si deberían hacerlo y bajo qué condiciones.

En evaluaciones de bajo impacto y respuestas estructuradas, la automatización puede resultar útil.

En desempeños complejos, decisiones de alto impacto o situaciones donde existe ambigüedad contextual, la supervisión humana adquiere mayor importancia.

La IA puede asistir.

Puede señalar patrones.

Puede sugerir.

Pero la responsabilidad institucional sobre la calificación no desaparece.

Especialmente cuando una decisión afecta progresión, graduación o acreditación.

El riesgo de automatizar el juicio

Supongamos que una universidad utiliza IA para calificar automáticamente ensayos.

El sistema produce resultados rápidos.

Pero surgen preguntas.

¿Comprende matices disciplinarios?

¿Puede reconocer enfoques innovadores que no se ajustan al patrón?

¿Presenta sesgos lingüísticos?

¿Puede explicar la decisión?

¿Quién responde ante un error?

La eficiencia administrativa no puede convertirse en único criterio.

En educación, una evaluación es también un acto de responsabilidad.

Detectores de IA y falsa certeza

La expansión de textos generativos produjo una industria de detectores.

Sin embargo, convertir un resultado probabilístico en prueba automática de fraude puede generar problemas serios.

El principio prudente consiste en no utilizar un detector como evidencia definitiva aislada.

Es preferible construir sistemas de evaluación donde exista trazabilidad del proceso.

Borradores.

Conversaciones.

Versiones.

Fuentes.

Defensas.

Reflexiones.

Esto no elimina el fraude.

Pero desplaza la estrategia desde la persecución tecnológica hacia un diseño evaluativo más sólido.

Las revisiones recientes sobre IA y evaluación cuestionan precisamente la dependencia excesiva de herramientas de detección y favorecen enfoques de rediseño e integridad incorporada al proceso (Ncube et al., 2026).

Integridad académica por diseño

La integridad académica suele tratarse como un problema de conducta.

También es un problema de diseño.

Una tarea genérica, idéntica durante diez años y centrada únicamente en producto puede ofrecer más oportunidades para sustitución del aprendizaje.

Una actividad contextualizada, progresiva, vinculada con experiencias del curso, que exige decisiones y defensa, produce condiciones diferentes.

No existe una evaluación imposible de vulnerar.

Pero sí existen diseños que hacen más visible la autoría intelectual.

Evaluar en grandes grupos

La evaluación formativa puede parecer difícil cuando un profesor atiende a cientos de estudiantes.

La solución no puede ser producir comentarios individualizados de varias páginas para cada persona.

Podemos combinar estrategias.

Rúbricas.

Retroalimentación colectiva.

Ejemplos comentados.

Autoevaluación.

Evaluación entre pares.

Bancos de errores frecuentes.

Tecnología.

IA supervisada.

Actividades de respuesta automática para conocimientos básicos.

La eficiencia debe buscarse sin eliminar la función formativa.

Retroalimentación colectiva

Después de revisar cincuenta trabajos, el profesor suele encontrar patrones.

En lugar de repetir el mismo comentario cincuenta veces, puede producir una retroalimentación colectiva:

tres fortalezas frecuentes,

tres problemas recurrentes,

un ejemplo anonimizado,

una demostración de mejora,

una actividad breve de revisión.

Después cada estudiante identifica cuál de esos patrones aparece en su trabajo.

Esta estrategia reduce carga y aumenta participación.

Evaluación y emociones

La evaluación no es cognitivamente neutral.

Puede generar ansiedad, inseguridad, comparación y temor al fracaso.

Esto no significa eliminar el rigor.

Significa reconocer que el clima evaluativo afecta cómo se aprende.

Cuando cada error amenaza una calificación, el estudiante puede evitar riesgos.

Cuando existen oportunidades formativas, puede experimentar.

La evaluación universitaria debería combinar exigencia con posibilidad real de mejora.

Calificación y aprendizaje

Calificar es necesario en muchos sistemas educativos.

Pero la calificación no debería ocupar todo el espacio de la evaluación.

Cuando cada actividad recibe puntos, los estudiantes pueden comenzar a preguntar:

"¿Cuánto vale?"

en lugar de:

"¿Qué puedo aprender?"

Una estrategia es mantener actividades formativas sin calificación o con peso reducido.

Otra consiste en permitir revisión.

Otra, utilizar evaluación acumulativa donde el progreso tenga valor.

El objetivo es evitar que la nota destruya la función educativa de la evidencia.

Evaluación multidisciplinaria

Tabla 62.

Ejemplos de evaluación auténtica en diferentes áreas

Área	Tarea auténtica	Evidencia principal	Posible componente de IA
Ingeniería	Diseñar solución a restricción técnica	Prototipo + defensa	Auditar solución generada
Administración	Recomendar estrategia	Informe ejecutivo + datos	Comparar estrategia de IA
Derecho	Resolver caso complejo	Argumentación + defensa	Criticar argumento generado
Arquitectura	Diseñar propuesta	Proyecto + memoria justificativa	Comparar alternativas generativas
Educación	Diseñar intervención	Plan + fundamentación	Auditar diseño de IA
Informática	Construir sistema	Código + pruebas + defensa	Documentar código asistido

Ciencias Sociales	Analizar problema público	Informe basado en evidencia	Verificar afirmaciones generadas
Humanidades	Interpretar obra o discurso	Ensayo + conversación académica	Criticar interpretación de IA
Ciencias Básicas	Explicar fenómeno o experimento	Modelo + evidencia	Detectar errores conceptuales
Salud	Resolver situación académica simulada	Razonamiento + justificación	Evaluar respuesta generada

Nota: Elaboración propia.

La diversidad disciplinaria confirma que no existe una única evaluación auténtica.

La autenticidad depende del tipo de conocimiento y desempeño que cada campo considera valioso.

9.8 Diseñar un sistema evaluativo y no una colección de tareas

Un error común consiste en planificar cada evaluación como una actividad aislada —examen, trabajo o proyecto— sin considerar su relación con las demás. Un sistema de evaluación coherente debería mostrar una progresión del aprendizaje: comenzar con el diagnóstico, continuar con oportunidades de práctica y retroalimentación, avanzar hacia la aplicación e integración de conocimientos y culminar con tareas que exijan transferencia y mayor autonomía. De esta manera, las evaluaciones dialogan entre sí, porque la evidencia y la retroalimentación obtenidas en una actividad orientan la mejora del desempeño en la siguiente.

Evaluación programática

Podemos pensar la evaluación como acumulación de evidencias a lo largo del tiempo.

Una decisión importante no debería depender, cuando sea posible, de una única observación. Múltiples evidencias permiten una representación más rica.

Este enfoque es especialmente útil para competencias complejas.

Un estudiante puede mostrar pensamiento crítico en un ensayo, un proyecto y una defensa.

La convergencia de evidencias aumenta nuestra confianza.

La matriz de diseño evaluativo

Tabla 63.

Matriz para planificar un sistema de evaluación

Resultado	Evidencia	Momento	Función	Retroalimentación	Uso de IA
Comprender fundamentos	Cuestionario conceptual	Inicio/medio	Diagnóstica-formativa	Automática + discusión	Restringido
Analizar	Caso	Medio	Formativa	Docente/pares	Permitido con declaración
Resolver problemas	Desafío aplicado	Medio/final	Formativa-sumativa	Rúbrica	Según fase
Crear	Proyecto	Final	Sumativa	Hitos previos	Integrado
Reflexionar	Portafolio	Todo el curso	Formativa	Autoevaluación	Permitido con transparencia
Defender decisiones	Presentación/defensa	Final	Sumativa	Oral	IA no interviene durante defensa

Nota: Elaboración propia.

Esta matriz obliga a observar el curso como sistema.

También permite identificar redundancias.

Si todas las evidencias son exámenes, probablemente algunas competencias quedan sin observar.

9.9 Caso práctico

Rediseño de una asignatura de Economía

Una profesora imparte una asignatura de Economía Aplicada a 120 estudiantes.

Su sistema tradicional consta de dos exámenes y un informe final.

Con la expansión de IA generativa observa dos problemas.

Los informes presentan una calidad formal sorprendentemente homogénea y, al mismo tiempo, muchos estudiantes tienen dificultades para explicar las decisiones metodológicas de sus propios textos.

Decide no eliminar el informe.

Lo rediseña.

Tabla 64.

Secuencia de evaluación del proceso con apoyo responsable de IA

Fase	Actividad	Evidencia o propósito evaluativo
1. Diagnóstico	Los estudiantes analizan individualmente un conjunto pequeño de datos sin utilizar IA. La actividad no recibe calificación.	Identificar dificultades iniciales, especialmente en la interpretación de gráficos y el razonamiento causal.
2. Análisis guiado	Los equipos reciben un problema económico local, construyen hipótesis iniciales y registran qué evidencia necesitarían para examinarlas.	Hacer visible el razonamiento inicial y la capacidad para formular hipótesis y necesidades de información.
3. IA como contraste	Los estudiantes consultan una herramienta de IA generativa y registran sus recomendaciones. Identifican cuáles parecen plausibles y cuáles requieren verificación.	Evaluar el uso crítico de la IA y evitar la aceptación automática de sus respuestas.
4. Evidencia	Los equipos localizan datos y literatura pertinente para contrastar las afirmaciones generadas y revisar sus hipótesis.	Valorar la búsqueda, selección y utilización de evidencia para fundamentar decisiones.
5. Informe	Cada equipo construye su propio análisis e incluye una declaración transparente sobre el uso realizado de la IA.	Integrar razonamiento, evidencia y conclusiones en un producto académico, haciendo visible el papel de la IA.
6. Evaluación entre pares	Otro equipo revisa el informe utilizando una rúbrica previamente establecida.	Desarrollar juicio evaluativo y proporcionar retroalimentación basada en criterios explícitos.
7. Revisión	Cada equipo analiza la retroalimentación recibida y modifica justificadamente su trabajo.	Observar la capacidad de interpretar retroalimentación, revisar decisiones y mejorar el producto.
8. Defensa	Dos integrantes seleccionados aleatoriamente explican y justifican las decisiones adoptadas por el equipo.	Comprobar comprensión, argumentación y apropiación del proceso desarrollado.

Nota. Elaboración propia. La secuencia integra evaluación progresiva, uso crítico de IA y seguimiento del proceso de aprendizaje.

Evaluación y mejora continua del curso

La información evaluativa no sirve únicamente para calificar estudiantes.

También sirve para evaluar la enseñanza.

Si el 70 % de la clase falla el mismo criterio, podemos considerar varias explicaciones.

Quizá el contenido era difícil.

Quizá la actividad de aprendizaje no preparó adecuadamente.

Quizá el criterio era ambiguo.

Quizá la evaluación no estaba alineada.

El profesor debería interpretar patrones.

La evaluación produce evidencia también sobre el diseño docente.

9.10 Analítica del aprendizaje y evaluación

Las plataformas digitales generan grandes cantidades de datos sobre accesos, intentos, entregas, tiempo de conexión, interacciones y resultados, información que puede contribuir a identificar patrones y orientar determinadas decisiones educativas. Sin embargo, es fundamental evitar una interpretación simplista: un dato de actividad no equivale automáticamente a un dato de aprendizaje. Un estudiante puede permanecer muchas horas conectado sin alcanzar una comprensión profunda, mientras otro puede descargar un recurso, estudiarlo fuera de la plataforma y registrar poca actividad digital. Por ello, la analítica del aprendizaje requiere interpretación pedagógica y contextual, combinando los indicadores tecnológicos con otras evidencias del desempeño. Además, su utilización debe estar acompañada de criterios de privacidad, transparencia, proporcionalidad y uso responsable de los datos, especialmente cuando la información obtenida puede influir en decisiones académicas sobre los estudiantes.

Evaluación basada en evidencias y decisiones docentes

Podemos aplicar al profesor el mismo principio que pedimos al estudiante:

tomar decisiones basadas en evidencia.

Si modificamos una evaluación, deberíamos observar sus efectos.

¿Mejoró el desempeño?

¿Aumentó la calidad de las justificaciones?

¿Los estudiantes utilizan la retroalimentación?

¿Aparecieron nuevas barreras?

¿La carga docente es sostenible?

¿Existen diferencias sistemáticas entre grupos?

La innovación evaluativa también debe evaluarse.

9.11 Protocolo EVIDENCIA para diseñar evaluación

Podemos sintetizar el proceso mediante el protocolo **EVIDENCIA**.

E — Especificar el resultado de aprendizaje.

Definir qué debe demostrar el estudiante.

V — Vincular la evidencia.

Seleccionar una tarea que realmente permita observar ese aprendizaje.

I — Identificar criterios.

Precisar qué características representan calidad.

D — Diversificar fuentes.

Combinar evidencias cuando la competencia lo requiera.

E — Entregar retroalimentación.

Producir información útil y oportuna.

N — Nuevas oportunidades.

Permitir aplicar la retroalimentación.

C — Comprobar autenticidad y equidad.

Examinar barreras, validez y condiciones de realización.

I — Integrar responsablemente IA.

Definir qué usos están permitidos y cómo se documentan.

A — Analizar resultados para mejorar.

Utilizar evidencia para decisiones futuras.

Ciclo EVIDENCIA para la evaluación universitaria



Evidencia científica: qué podemos sostener

La literatura sobre evaluación universitaria permite sostener varias conclusiones importantes.

En primer lugar, la evaluación entre pares y la autoevaluación pueden convertirse en mecanismos de aprendizaje cuando se acompañan de criterios y orientación. Los estudiantes no necesariamente poseen de manera espontánea capacidad para juzgar su propio trabajo; esa competencia puede desarrollarse mediante experiencias evaluativas estructuradas (Stančić, 2021) (Gerges & Rice, 2026).

En segundo lugar, no basta con incorporar evaluación entre pares como actividad. Su diseño importa. La calidad de los ejemplos observados, la claridad de los criterios y la preparación de los evaluadores influyen sobre la utilidad del proceso (Alemdag & Narciss, 2025) (Demir, 2023).

En tercer lugar, la retroalimentación es más útil cuando puede alimentar actuaciones posteriores. Los estudiantes necesitan oportunidades para utilizarla, desarrollar estándares propios y convertirse progresivamente en aprendices más independientes (Tett et al., 2012).

Finalmente, la inteligencia artificial generativa intensifica la necesidad de revisar la evaluación. La literatura reciente converge en recomendar tareas auténticas, orientadas al proceso, con mayor visibilidad del razonamiento y políticas explícitas sobre IA, en lugar de confiar exclusivamente en productos finales o mecanismos de detección (Perkins et al., 2025) (Ncube et al., 2026) (Mahmudah et al., 2026).

Tabla 65.

Síntesis de evidencia y decisión pedagógica

Evidencia	Interpretación prudente	Decisión docente
Evaluación entre pares puede apoyar aprendizaje y autoevaluación	Necesita preparación y criterios	Introducirla progresivamente
Autoevaluación puede mejorar con práctica	No asumir precisión automática	Enseñar juicio evaluativo
Comparar trabajos de calidad favorece calibración	Los ejemplos importan	Usar producciones contrastantes
Retroalimentación favorece aprendizaje cuando puede utilizarse	Comentario sin acción tiene valor limitado	Diseñar revisión posterior
GenAI puede producir productos académicos convincentes	Producto final puede ser evidencia insuficiente	Incorporar proceso y defensa
IA puede apoyar feedback y evaluación	No equivale a juicio humano infalible	Mantener supervisión

Nota: Elaboración propia a partir de la literatura citada.

Un modelo de evaluación para la mejora continua

Podemos representar un sistema universitario de evaluación mediante cinco componentes conectados.

Tabla 66.

Modelo integrado de evaluación universitaria

Componente	Pregunta central	Mecanismo
Evidencia	¿Qué aprendió?	Tareas, pruebas, proyectos, desempeño
Interpretación	¿Qué calidad muestra?	Criterios y rúbricas
Retroalimentación	¿Qué necesita mejorar?	Feedback y diálogo
Acción	¿Cómo utiliza esa información?	Revisión, nueva tarea, transferencia

Mejora docente	¿Qué debemos cambiar en la enseñanza?	Análisis de resultados

Nota: Elaboración propia

La tabla muestra una idea fundamental:

la evaluación no termina cuando el profesor registra la nota.

Si la información no modifica ninguna acción, gran parte de su potencial pedagógico se pierde.

9.12 Recomendaciones para el profesorado universitario

El diseño evaluativo debería comenzar por los resultados de aprendizaje y no por el instrumento que resulta más familiar. Antes de decidir utilizar un examen, proyecto, ensayo o presentación, conviene identificar qué evidencia permitirá observar mejor la competencia declarada.

También resulta conveniente reducir la dependencia de una única evaluación de alto impacto. Las competencias complejas se representan mejor mediante múltiples evidencias distribuidas en el tiempo.

Los criterios deberían comunicarse con suficiente anticipación y acompañarse, cuando sea posible, de ejemplos de desempeño. Una rúbrica adquiere mayor valor cuando el estudiante aprende a utilizarla para analizar su propio trabajo.

La retroalimentación necesita conectarse con una actuación posterior. Cuando el estudiante puede revisar, corregir, transferir o volver a intentar, la evaluación participa directamente en el aprendizaje.

La autoevaluación y la evaluación entre pares deberían introducirse de forma progresiva, comenzando por experiencias formativas y proporcionando entrenamiento en criterios.

En actividades colaborativas conviene combinar evidencia grupal e individual.

Respecto de la inteligencia artificial, cada evaluación debería establecer explícitamente qué usos están permitidos, restringidos o esperados. No puede asumirse que los estudiantes inferirán correctamente las reglas.

Cuando la IA pueda producir una parte sustancial del producto evaluado, resulta recomendable aumentar la visibilidad del proceso mediante hitos, borradores, decisiones justificadas, reflexiones o defensas.

Finalmente, los resultados de la evaluación deberían utilizarse también para revisar la enseñanza. Un patrón de error colectivo constituye información curricular.

9.13 Recomendaciones para las instituciones de educación superior

La transformación de la evaluación no puede depender exclusivamente de la iniciativa individual de algunos profesores.

Las instituciones necesitan políticas coherentes.

Esto implica revisar reglamentos de evaluación e integridad académica, proporcionar formación en diseño evaluativo, ofrecer orientación sobre IA, garantizar infraestructura accesible y generar espacios para compartir buenas prácticas.

Las universidades también deberían evitar políticas tecnológicas excesivamente rígidas.

Las necesidades de evaluación varían por disciplina.

Un curso inicial y uno avanzado pueden requerir reglas distintas.

Una tarea de escritura independiente y una actividad de alfabetización en IA no persiguen el mismo objetivo.

Las políticas institucionales deberían establecer principios comunes y permitir decisiones pedagógicas contextualizadas.

También resulta importante revisar carga docente. Pedir evaluación auténtica, retroalimentación detallada y múltiples evidencias sin considerar número de estudiantes puede convertir una buena idea en práctica insostenible.

La innovación necesita recursos.

9.14 Caso integrador multidisciplinario

“¿Debe nuestra universidad implementar un sistema de IA para apoyar la permanencia estudiantil?”

Una universidad analiza la posibilidad de implementar un sistema de inteligencia artificial que identifique estudiantes con riesgo de abandono.

La institución organiza un proyecto interdisciplinario.

Participan estudiantes de Tecnología, Administración, Derecho, Educación, Ciencias Sociales y Estadística.

El proyecto se utiliza como evaluación final.

El equipo de Tecnología examina viabilidad y arquitectura.

Estadística analiza datos y errores de clasificación.

Derecho estudia privacidad y responsabilidad.

Administración examina costos y sostenibilidad.

Educación analiza intervenciones posteriores a la alerta.

Ciencias Sociales estudia posibles efectos de estigmatización y desigualdad.

El producto final no consiste únicamente en una presentación.

Durante seis semanas los equipos entregan evidencias progresivas.

Primero, definición del problema.

Después, mapa de actores.

Luego, análisis de evidencia.

Más adelante, prototipo o propuesta.

Reciben retroalimentación de otro equipo.

Revisan.

Pueden utilizar IA, pero deben documentar su participación y verificar afirmaciones.

Al final presentan una recomendación institucional.

Después de la exposición, cada integrante responde individualmente una pregunta seleccionada por el jurado.

Finalmente redacta una reflexión breve:

¿Qué cambió en mi juicio entre la primera y la última semana y qué evidencia produjo ese cambio?

La evaluación permite observar conocimiento disciplinario, integración, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, utilización de evidencia, alfabetización en IA y reflexión.

No necesita preguntar cada competencia mediante un examen separado.

La tarea integra aprendizaje.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Mis evaluaciones corresponden realmente con los resultados de aprendizaje declarados?
2. ¿Qué competencias importantes quedan invisibles en mis instrumentos actuales?
3. ¿Estoy evaluando conocimiento, aplicación, transferencia o una combinación de ellos?
4. ¿Qué función cumple cada evaluación: diagnóstica, formativa o sumativa?
5. ¿Los estudiantes conocen los criterios antes de realizar la tarea?
6. ¿Comprenden realmente esos criterios?
7. ¿Existen oportunidades para utilizar la retroalimentación?
8. ¿Mis comentarios indican acciones de mejora?
9. ¿Los estudiantes practican autoevaluación?
10. ¿He enseñado cómo evaluar el trabajo de un compañero?
11. ¿Mi sistema depende excesivamente de una evaluación final?
12. ¿Cómo distingo desempeño grupal y aprendizaje individual?
13. ¿Qué barreras innecesarias puede contener mi evaluación?
14. ¿Qué parte del desempeño puede realizar actualmente una IA generativa?
15. ¿Esa posibilidad afecta la validez de la evidencia?
16. ¿He establecido claramente las reglas sobre IA?
17. ¿Puedo observar el proceso además del producto?
18. ¿Utilizo los resultados para modificar mi enseñanza?
19. ¿La carga evaluativa es sostenible para estudiantes y profesores?

20. ¿Mi sistema de evaluación ayuda al estudiante a aprender a juzgar la calidad de su propio trabajo?

Puntos clave del capítulo

1. Evaluar significa producir e interpretar evidencia para tomar decisiones educativas.
2. Calificación y aprendizaje no son equivalentes.
3. La evaluación debe alinearse con resultados de aprendizaje y competencias.
4. Las funciones diagnóstica, formativa y sumativa son complementarias.
5. La evaluación formativa adquiere valor cuando modifica acciones posteriores.
6. El error puede utilizarse como fuente de información para aprender.
7. La evaluación auténtica exige aplicar conocimientos en situaciones relevantes.
8. Autenticidad no significa abandonar la evaluación de conocimientos fundamentales.
9. Las competencias complejas requieren, con frecuencia, múltiples evidencias.
10. La validez depende de que la evidencia permita sostener las inferencias que realizamos sobre el aprendizaje.
11. Los criterios explícitos favorecen transparencia.
12. Una rúbrica debe ayudar a comprender calidad, no convertirse en burocracia.
13. Analizar ejemplos desarrolla juicio evaluativo.
14. La retroalimentación necesita ser comprensible, específica y accionable.
15. El *feedforward* conecta retroalimentación con actuaciones futuras.
16. La autoevaluación es una competencia que debe enseñarse.
17. La evaluación entre pares puede favorecer aprendizaje cuando existe preparación adecuada.
18. Los proyectos grupales necesitan evidencia colectiva e individual.
19. Portafolios, proyectos, casos, simulaciones y defensas permiten observar dimensiones diferentes del aprendizaje.

20. La IA generativa cuestiona la suficiencia de productos finales como evidencia única.
21. El objetivo no es crear evaluaciones eternamente “a prueba de IA”, sino evaluaciones válidas en entornos donde existe IA.
22. La trazabilidad del proceso fortalece la interpretación de la evidencia.
23. La IA puede convertirse en objeto de análisis crítico dentro de una evaluación.
24. La IA puede apoyar retroalimentación, pero no elimina la necesidad de juicio humano.
25. Los detectores no deberían convertirse en sustitutos del diseño evaluativo.
26. La integridad académica puede fortalecerse mediante diseño.
27. Los datos de plataformas necesitan interpretación antes de considerarse evidencia de aprendizaje.
28. La evaluación también proporciona información sobre la calidad de la enseñanza.
29. Un buen sistema evaluativo conecta evidencia, interpretación, retroalimentación, acción y mejora.
30. La finalidad más profunda de la evaluación universitaria es ayudar al estudiante a desarrollar capacidad para reconocer, producir y mejorar un trabajo de calidad con creciente autonomía.

9.15 Conclusiones

La evaluación ocupa una posición extraordinaria dentro de la educación superior porque conecta currículo, enseñanza, aprendizaje, acreditación y calidad.

Aquello que evaluamos comunica aquello que valoramos.

Si declaramos que deseamos estudiantes críticos, creativos, autónomos y capaces de resolver problemas, pero evaluamos predominantemente reproducción de información, existe una contradicción curricular.

Si afirmamos que queremos aprendizaje profundo, pero los estudiantes no reciben oportunidades para utilizar retroalimentación, limitamos la posibilidad de mejora.

Si pretendemos desarrollar autonomía, pero todo juicio permanece exclusivamente en manos del profesor, los estudiantes tienen pocas oportunidades para aprender a evaluar la calidad de su propio trabajo.

Por ello, transformar la evaluación no significa simplemente reemplazar exámenes por proyectos.

Significa reconsiderar el sistema completo.

Necesitamos preguntarnos qué evidencia necesitamos, qué criterios utilizaremos, cómo comunicaremos esos criterios, qué retroalimentación produciremos y qué podrá hacer el estudiante con esa información.

La evaluación auténtica contribuye a esta transformación porque desplaza el énfasis desde la reproducción hacia el desempeño. Un estudiante demuestra competencia cuando puede movilizar conocimientos en situaciones relevantes, justificar decisiones, trabajar con restricciones, interpretar evidencia y responder ante consecuencias.

Sin embargo, ninguna metodología debe convertirse en dogma.

Un examen puede ser válido.

Un proyecto puede ser inválido.

Una rúbrica puede aclarar.

Otra puede burocratizar.

La evaluación entre pares puede desarrollar juicio.

También puede generar resultados poco útiles si los estudiantes no están preparados.

La tecnología puede mejorar retroalimentación.

También puede automatizar errores.

La calidad depende del diseño.

La inteligencia artificial generativa añade una dimensión nueva y urgente.

Durante años, buena parte de la evaluación universitaria asumió que el producto presentado era una aproximación razonable al trabajo intelectual del estudiante.

Esa relación se ha debilitado.

Hoy un texto formalmente excelente puede producirse con participación cognitiva limitada. Un programa puede funcionar aunque quien lo entrega no comprenda su arquitectura. Una presentación puede ser convincente sin representar el conocimiento del expositor.

La respuesta educativa no puede limitarse a detectar.

Necesitamos diseñar mejores evidencias.

Esto significa observar procesos, incorporar decisiones contextualizadas, utilizar múltiples momentos, solicitar justificación, combinar productos con defensas, enseñar transparencia y establecer reglas explícitas para la utilización de IA.

La investigación reciente sobre evaluación en entornos de inteligencia artificial converge en esa dirección: autenticidad, orientación al proceso, alfabetización en IA y claridad institucional aparecen como respuestas más prometedoras que una dependencia exclusiva de mecanismos de detección (Perkins et al., 2025) (Ncube et al., 2026).

Al mismo tiempo, la evaluación debe preservar su dimensión humana.

Calificar no es solamente procesar datos.

Implica interpretar desempeño dentro de un contexto.

Retroalimentar no es generar comentarios.

Implica ayudar a otra persona a reconocer una brecha y encontrar una ruta de mejora.

Evaluar una competencia profesional no significa únicamente verificar que un producto cumple requisitos.

Implica construir evidencia suficiente para confiar razonablemente en que una persona puede actuar con conocimiento y responsabilidad.

Por eso, incluso en una universidad intensamente digitalizada, el **juicio humano continuará siendo fundamental**. La inteligencia artificial puede ayudar a producir preguntas, organizar información, generar retroalimentación preliminar, apoyar determinados análisis e identificar patrones. Sin embargo, estas posibilidades no trasladan a la tecnología la responsabilidad educativa: la institución y sus profesores siguen siendo responsables de garantizar la **validez, pertinencia y justicia de las decisiones evaluativas** que toman.

La transformación más profunda ocurre cuando el estudiante comienza a participar activamente en la evaluación. Esto sucede cuando aprende a comparar su trabajo con criterios explícitos,

reconocer fortalezas, identificar errores, interpretar la retroalimentación y decidir qué necesita modificar. También implica ser capaz de justificar por qué una versión representa una mejora respecto de otra y evaluar críticamente incluso las respuestas producidas por sistemas de inteligencia artificial.

En ese momento, la evaluación deja de ser únicamente algo que **se le hace al estudiante** y comienza a convertirse en una capacidad que el propio estudiante desarrolla. Esta competencia trasciende el ámbito universitario, porque los profesionales necesitan evaluar información, revisar su desempeño, recibir críticas, detectar errores, reconsiderar decisiones y aprender de los resultados. La **autoevaluación fundamentada** constituye, por tanto, una competencia esencial para el aprendizaje permanente.

El propósito final de un sistema de evaluación no debería ser producir estudiantes expertos en obtener calificaciones, sino contribuir a formar personas capaces de **reconocer qué significa un trabajo de calidad, producirlo, examinarlo críticamente y mejorarlo**. Desde esta perspectiva, evaluar no constituye únicamente una forma de comprobar lo aprendido, sino también una oportunidad para desarrollar autonomía, juicio y responsabilidad sobre el propio aprendizaje.

Esta perspectiva completa un arco fundamental del libro. Primero diseñamos competencias; después construimos experiencias activas, desarrollamos pensamiento crítico, integramos investigación, fortalecimos la autonomía, consideramos la inclusión e incorporamos la inteligencia artificial. Ahora hemos establecido cómo producir evidencia del aprendizaje y utilizarla para mejorar. Sin embargo, la universidad no existe únicamente para desarrollar capacidades individuales: **también prepara a las personas para comprender y afrontar problemas que trascienden las fronteras de una asignatura, una profesión o una disciplina**.

Forma parte de sociedades que enfrentan desigualdad, cambio climático, transformación tecnológica, crisis institucionales, desafíos económicos y problemas cuya solución desborda cualquier disciplina aislada.

La siguiente pregunta es, por tanto: **¿para qué utilizamos las capacidades que enseñamos y evaluamos?**

Esta cuestión conduce al **Capítulo 10: “Sostenibilidad, responsabilidad social e innovación interdisciplinaria en la educación superior”.**

CAPÍTULO 10

Sostenibilidad, responsabilidad social e innovación interdisciplinaria en la educación superior

La universidad no prepara solamente profesionales para incorporarse al mundo existente; también forma personas capaces de comprenderlo, cuestionarlo y participar responsablemente en su transformación.

Objetivo del capítulo

Analizar el papel de la educación superior frente a los desafíos ambientales, sociales, económicos, tecnológicos y éticos contemporáneos, integrando sostenibilidad, responsabilidad social universitaria e innovación interdisciplinaria como dimensiones de la formación profesional. El capítulo propone estrategias para incorporar problemas complejos y reales al currículo, desarrollar competencias para la sostenibilidad, conectar universidad y sociedad, promover aprendizaje interdisciplinario y orientar la innovación hacia la generación de valor social, ambiental y económico.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar el capítulo, el lector estará en capacidad de interpretar la sostenibilidad como una competencia transversal y no exclusivamente ambiental; integrar pensamiento sistémico, anticipatorio, normativo, estratégico e interpersonal en experiencias universitarias; relacionar responsabilidad social universitaria con formación, investigación y vinculación; diseñar actividades interdisciplinarias alrededor de problemas complejos; incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible sin reducirlos a contenidos declarativos; utilizar aprendizaje basado en proyectos, retos y servicio como estrategias de vinculación con problemas reales; evaluar iniciativas desde múltiples dimensiones de impacto; y promover una cultura universitaria donde innovación y responsabilidad se desarrollen conjuntamente.

Palabras clave: Sostenibilidad; educación superior; responsabilidad social universitaria; desarrollo sostenible; interdisciplinariedad; innovación social; pensamiento sistémico; competencias para la sostenibilidad; aprendizaje-servicio; Objetivos de Desarrollo Sostenible; ciudadanía; transformación social.

Introducción

Un problema que ninguna carrera puede resolver sola

Una universidad detecta que diariamente desecha cientos de kilogramos de alimentos.

La primera interpretación parece sencilla: existe un problema de residuos.

Un grupo de estudiantes de Ingeniería propone mejorar los sistemas de separación y procesamiento.

Estudiantes de Administración observan otra dimensión: compras, inventarios y predicción de demanda.

Desde Economía se pregunta cuánto cuesta realmente el desperdicio.

Estudiantes de Nutrición analizan calidad y seguridad de los alimentos recuperables.

Desde Derecho aparecen preguntas sobre regulación y responsabilidad.

Los estudiantes de Comunicación investigan hábitos y mensajes.

Desde Ciencias Sociales se examinan desigualdades relacionadas con inseguridad alimentaria.

Los estudiantes de Tecnología proponen un sistema predictivo basado en datos.

Arquitectura analiza espacios de almacenamiento, circulación y disposición.

Educación pregunta cómo modificar prácticas de la comunidad universitaria.

Todos observan el mismo problema.

Pero ninguno lo ve completo.

Cuando las diferentes perspectivas comienzan a interactuar, el problema deja de ser simplemente “basura”. Aparecen relaciones entre consumo, comportamiento, logística, costos, regulación, cultura, tecnología, salud, equidad y ambiente.

Esta situación representa uno de los desafíos centrales de la educación superior contemporánea.

Muchos de los problemas que enfrentarán los graduados no vienen organizados por asignaturas.

El cambio climático no pertenece exclusivamente a las ciencias ambientales. La pobreza no pertenece únicamente a Economía. La transformación digital no es solo un problema informático. La movilidad urbana no puede resolverse únicamente desde Ingeniería. La

inteligencia artificial involucra tecnología, pero también ética, legislación, economía, educación y relaciones sociales.

La sostenibilidad obliga a reconocer estas interdependencias.

La literatura sobre competencias para la sostenibilidad muestra una convergencia considerable alrededor de capacidades como pensamiento sistémico, pensamiento anticipatorio, razonamiento normativo, competencia estratégica e interpersonal, a las que investigaciones posteriores añaden dimensiones intrapersonales, de implementación e integración (Redman & Wiek, 2021). Estudios sobre educación superior también muestran que los enfoques interdisciplinarios pueden contribuir al desarrollo de conocimientos y competencias para la sostenibilidad cuando la interdisciplinariedad está deliberadamente diseñada y acompañada (Braßler & Sprenger, 2021; Podgórska & Zdonek, 2023).

Esto implica un cambio profundo.

La sostenibilidad no debería constituir solamente un tema que se añade al currículo.

Puede convertirse en una manera de **pensar problemas, relacionar conocimientos, anticipar consecuencias y actuar responsablemente**.

10.1 ¿Qué entendemos por sostenibilidad?

En el lenguaje cotidiano, sostenibilidad suele asociarse casi automáticamente con ambiente.

Reciclaje.

Energía.

Cambio climático.

Conservación.

Todos son temas relevantes, pero representan solo una parte del concepto.

La sostenibilidad exige analizar simultáneamente relaciones entre dimensiones ambientales, sociales y económicas, junto con los marcos institucionales y culturales que condicionan las decisiones.

Una empresa puede ser económicamente rentable y producir daños ambientales.

Una solución ambiental puede resultar tecnológicamente efectiva pero socialmente inaccesible.

Una política social puede ser deseable pero financieramente inviable.

Una innovación tecnológica puede aumentar productividad y, al mismo tiempo, profundizar desigualdades.

Pensar en sostenibilidad significa reconocer esas tensiones.

No se trata simplemente de preguntar:

“¿Esta solución es ecológica?”

Debemos preguntar también:

“¿Qué efectos produce, sobre quiénes, durante cuánto tiempo y a qué costo?”

10.2 Sostenibilidad como problema educativo

Si la sostenibilidad fuera únicamente un conjunto de conocimientos, bastaría con crear una asignatura.

Pero los problemas de sostenibilidad requieren además interpretación, juicio, colaboración y acción.

Esto explica por qué la educación para el desarrollo sostenible se ha orientado progresivamente hacia competencias.

El estudiante necesita comprender sistemas.

Imaginar futuros.

Examinar valores.

Trabajar con otras personas.

Diseñar estrategias.

Implementar acciones.

Revisar consecuencias.

La revisión desarrollada por Redman y Wiek (2021), basada en más de 270 publicaciones relevantes, identifica una convergencia importante en la literatura sobre competencias necesarias para promover transformaciones hacia la sostenibilidad.

Tabla 67.

Competencias fundamentales para la sostenibilidad

Competencia	Capacidad central	Pregunta educativa
Pensamiento sistémico	Comprender relaciones, estructuras y retroalimentaciones	¿Cómo se conectan las partes del problema?
Anticipatoria	Analizar escenarios futuros	¿Qué podría ocurrir?
Normativa	Examinar valores, justicia y criterios	¿Qué futuro consideramos deseable y por qué?
Estratégica	Diseñar rutas de transformación	¿Cómo podemos avanzar desde la situación actual?
Interpersonal	Colaborar y negociar	¿Cómo trabajamos con perspectivas diferentes?
Intrapersonal	Examinar responsabilidad, motivaciones y límites	¿Qué papel desempeño en el problema?
Implementación	Convertir propuestas en acción	¿Cómo llevamos la solución a la práctica?
Integración	Articular conocimientos y competencias	¿Cómo combinamos perspectivas para actuar?

Fuente: Elaboración propia a partir de Redman y Wiek (2021).

Estas competencias son relevantes más allá de carreras vinculadas explícitamente con ambiente.

Un abogado necesita pensamiento sistémico.

Un administrador necesita competencia estratégica.

Un ingeniero necesita anticipar impactos.

Un docente necesita competencia interpersonal.

Un diseñador necesita integrar perspectivas.

La sostenibilidad puede, por tanto, convertirse en un lenguaje transversal para la formación universitaria.

Pensamiento sistémico: aprender a observar relaciones

La educación universitaria organiza el conocimiento mediante categorías.

Esto resulta necesario.

Las disciplinas permiten profundizar.

Pero la especialización puede producir fragmentación.

El pensamiento sistémico intenta reconstruir conexiones.

Supongamos que una ciudad desea reducir el uso del automóvil.

Una solución aparentemente directa consiste en aumentar el costo del estacionamiento.

Pero la decisión interactúa con transporte público, ubicación residencial, horarios laborales, seguridad, ingresos, comercio, discapacidad, infraestructura y hábitos culturales.

Modificar una variable puede producir efectos en otras.

El estudiante que piensa sistémicamente no busca solamente una causa.

Busca relaciones.

Actores.

Flujos.

Dependencias.

Retroalimentaciones.

Efectos no intencionados.

Del problema lineal al problema complejo

En un problema lineal podemos identificar una relación relativamente estable entre condiciones y solución.

Muchos problemas de sostenibilidad son diferentes.

Poseen múltiples actores.

Las causas interactúan.

Existen intereses legítimos en conflicto.

La información es incompleta.

Las decisiones producen consecuencias futuras.

La solución modifica el propio problema.

Esto explica por qué resulta insuficiente enseñar únicamente procedimientos cerrados.

La universidad debe ofrecer experiencias donde el estudiante aprenda a trabajar con ambigüedad.

No para celebrar la incertidumbre.

Sino para decidir responsablemente dentro de ella.

Pensamiento anticipatorio

Las decisiones profesionales producen consecuencias futuras.

Diseñar una carretera.

Aprobar una inversión.

Introducir una tecnología.

Modificar una política educativa.

Construir un edificio.

Automatizar un proceso.

Cada decisión abre posibilidades y riesgos.

La competencia anticipatoria permite imaginar escenarios y examinar consecuencias antes de actuar.

No significa predecir perfectamente el futuro.

Significa desarrollar capacidad para preguntar:

¿Qué puede ocurrir?

¿Qué señales debemos observar?

¿Qué grupos podrían beneficiarse?

¿Quién podría resultar perjudicado?

¿Qué efectos indirectos son plausibles?

¿Qué decisión sería robusta bajo diferentes escenarios?

Estudios sobre formación universitaria han señalado precisamente que la competencia anticipatoria puede recibir menor atención que otras capacidades, incluso en campos directamente vinculados con desafíos de sostenibilidad (Beagon et al., 2023).

Competencia normativa: la sostenibilidad contiene valores

Una decisión sostenible no puede determinarse únicamente mediante datos.

Los datos pueden mostrarnos cuántas emisiones produce una actividad.

No pueden decidir por sí solos qué distribución de costos es justa.

Pueden mostrar diferencias de acceso.

No determinan automáticamente qué desigualdad resulta aceptable.

La competencia normativa permite reconocer que muchas decisiones contienen valores.

Justicia.

Equidad.

Responsabilidad.

Libertad.

Bienestar.

Derechos.

Solidaridad intergeneracional.

La universidad debe enseñar a argumentar sobre estos valores sin convertir la formación en imposición ideológica.

El objetivo es que el estudiante pueda identificar criterios, justificar posiciones, examinar tensiones y reconocer las consecuencias éticas de una decisión.

Competencia estratégica

Comprender un problema no equivale a transformarlo.

Una universidad puede producir un diagnóstico excelente sobre consumo energético y no modificar ninguna práctica.

La competencia estratégica conecta conocimiento con acción.

Implica establecer objetivos, identificar actores, analizar recursos, priorizar intervenciones, anticipar barreras y evaluar resultados.

Por ello, la educación para la sostenibilidad necesita experiencias donde el estudiante no se limite a describir problemas.

Debe aprender a formular propuestas viables.

Competencia interpersonal

Los problemas complejos raramente se resuelven individualmente.

Requieren colaboración entre personas que poseen conocimientos, intereses y lenguajes diferentes.

La competencia interpersonal incluye escuchar, comunicar, negociar, gestionar desacuerdos y construir acuerdos.

La interdisciplinariedad depende profundamente de ella.

Un equipo con seis disciplinas no se vuelve interdisciplinario simplemente porque seis estudiantes se sienten alrededor de una mesa.

Debe aprender a integrar perspectivas.

Responsabilidad social universitaria

La responsabilidad social universitaria puede entenderse como el compromiso de la institución con los efectos que genera mediante su formación, investigación, gestión y relación con la sociedad.

Esto amplía una visión tradicional de universidad centrada exclusivamente en enseñanza e investigación.

La universidad también consume recursos.

Contrata.

Compra.

Construye.

Genera residuos.

Produce conocimiento.

Influye en políticas.

Formas profesionales.

Transforma territorios.

Sus decisiones poseen consecuencias.

La responsabilidad social comienza cuando la institución reconoce esas consecuencias y las incorpora deliberadamente a su gestión y misión.

Los estudios de Coelho y Menezes (2021) muestran cómo la responsabilidad social universitaria puede articularse con aprendizaje-servicio para conectar formación personal, profesional y cívica. Esta perspectiva resulta especialmente importante porque evita reducir la responsabilidad social a campañas periféricas o actividades ocasionales.

De la extensión universitaria a la relación recíproca

Una universidad puede relacionarse con una comunidad de varias maneras.

Puede llegar con una solución previamente diseñada.

Puede considerar a la comunidad beneficiaria pasiva.

O puede construir una relación de colaboración.

La diferencia es fundamental.

En una relación recíproca, el conocimiento no circula exclusivamente desde la universidad hacia afuera.

La comunidad posee experiencia, memoria, prácticas y conocimientos relevantes.

El problema se define conjuntamente.

Las prioridades se negocian.

La universidad aporta capacidades académicas.

La comunidad aporta conocimiento contextual.

Esta relación puede generar aprendizaje más auténtico y soluciones más pertinentes.

La responsabilidad social no es voluntariado

El voluntariado puede tener gran valor.

Pero responsabilidad social universitaria y voluntariado no son equivalentes.

Una actividad puede ser solidaria sin estar vinculada con el currículo.

La responsabilidad social universitaria exige una mirada más amplia sobre cómo las funciones institucionales generan impactos.

Cuando una experiencia comunitaria se integra deliberadamente con objetivos académicos, reflexión y servicio significativo, nos aproximamos al aprendizaje-servicio.

Este enfoque conecta aprendizaje con necesidades reales.

Aprendizaje-servicio

El aprendizaje-servicio combina objetivos académicos con una contribución significativa a la comunidad.

No se trata de "ir a ayudar".

Tampoco de utilizar una comunidad como laboratorio educativo.

La relación debería generar valor en ambas direcciones.

El estudiante aprende.

La comunidad participa.

Existe una necesidad real.

La actividad se conecta con resultados curriculares.

La experiencia incorpora reflexión.

La literatura reciente identifica al aprendizaje-servicio como una vía prometedora para educación para la sostenibilidad, aunque también señala barreras institucionales relacionadas con capacidad docente, financiamiento e implementación sistemática (Álvarez-Vanegas et al., 2024).

Experiencias universitarias también han vinculado aprendizaje-servicio con responsabilidad social, sostenibilidad, justicia social y desarrollo de competencias (Arcos, 2020; Coelho & Menezes, 2021).

10.3 Reflexión: el componente que convierte experiencia en aprendizaje

Realizar una actividad comunitaria no garantiza aprender de ella.

La experiencia necesita interpretación.

La reflexión puede preguntar qué supuestos tenía el estudiante antes de intervenir, qué descubrió, qué tensiones aparecieron, qué conocimientos disciplinares resultaron útiles, qué limitaciones encontró y cómo cambiaría su actuación futura.

La reflexión conecta experiencia y teoría.

Sin ella, una actividad puede convertirse únicamente en acción.

Con ella, puede producir aprendizaje transformador.

10.4 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la universidad

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible ofrecen un marco útil para relacionar problemas locales y desafíos globales.

Pero existe un riesgo.

Convertirlos en diecisiete logotipos colocados en presentaciones sin modificar realmente el aprendizaje.

La integración curricular de los ODS no consiste en identificar qué número corresponde a una actividad.

Debe ayudar a examinar relaciones.

Una iniciativa de movilidad urbana puede relacionarse con salud, ciudades sostenibles, acción climática, desigualdad y desarrollo económico.

La interconexión importa más que la etiqueta.

10.5 De “enseñar los ODS” a enseñar mediante problemas de sostenibilidad

Memorizar los diecisiete ODS puede tener valor introductorio.

Pero no desarrolla por sí solo competencias.

Una estrategia más profunda consiste en utilizar problemas vinculados con ellos como contextos para aprender.

Por ejemplo, un curso de Estadística puede trabajar con desigualdad.

Programación puede analizar consumo energético de sistemas digitales.

Derecho puede estudiar acceso a agua.

Diseño puede abordar accesibilidad.

Economía puede estudiar transición energética.

Comunicación puede analizar desinformación climática.

Literatura puede explorar representaciones culturales de naturaleza, progreso o justicia.

La sostenibilidad entra así en las disciplinas sin borrar su identidad.

Esta integración también exige considerar los enfoques pedagógicos desde los cuales cada disciplina organiza y presenta el conocimiento. El análisis de propuestas para la enseñanza de los Estudios Sociales muestra que la selección del enfoque pedagógico influye en la manera en que los estudiantes interpretan contenidos, relacionan perspectivas y construyen comprensión sobre fenómenos sociales. Aunque esta evidencia procede de educación básica, aporta un principio transferible a la educación superior: incorporar problemas de sostenibilidad no consiste únicamente en añadir nuevos contenidos, sino en diseñar experiencias que permitan analizarlos críticamente desde diferentes perspectivas disciplinares (León Ruíz et al., 2024).

10.6 Interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad aparece cuando conocimientos, métodos o perspectivas de distintas disciplinas interactúan para comprender o abordar un problema.

No significa eliminar las disciplinas.

Para integrar necesitamos primero tener algo que integrar.

La profundidad disciplinaria continúa siendo necesaria.

Un ingeniero debe saber ingeniería.

Un economista necesita economía.

Un abogado necesita derecho.

La interdisciplinariedad agrega una capacidad:

trabajar en las fronteras entre esos conocimientos.

17. Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad

Tabla 68.
Formas de colaboración entre saberes

Enfoque	Característica	Ejemplo
Disciplinario	Un campo analiza el problema	Ingeniería estudia eficiencia energética
Multidisciplinario	Varias disciplinas trabajan en paralelo	Ingeniería, Economía y Derecho presentan diagnósticos separados
Interdisciplinario	Las perspectivas se integran	El equipo diseña una solución conjunta considerando dimensiones técnicas, económicas y legales
Transdisciplinario	Academia y actores sociales coproducen conocimiento	Universidad, municipio, empresas y ciudadanía diseñan e implementan conjuntamente

Nota: Elaboración propia.

La distinción evita llamar interdisciplinario a cualquier trabajo grupal con estudiantes de carreras diferentes.

La integración debe observarse en el razonamiento y en el producto.

¿Por qué la sostenibilidad favorece interdisciplinariedad?

Los problemas de sostenibilidad poseen una característica pedagógicamente valiosa:

resisten explicaciones simples.

Esto obliga a mirar más allá de una disciplina.

Liu, Watabe y Goto (2022) encontraron que incorporar temas de sostenibilidad incluso en cursos no específicamente ambientales puede favorecer enseñanza y aprendizaje interdisciplinarios, facilitando integración de conocimientos y comunicación entre personas con diferentes antecedentes disciplinares.

Braßler y Sprenger (2021) observaron, en un curso interdisciplinario universitario, incrementos en conocimientos y comportamientos relacionados con sostenibilidad, aunque no cambios en

actitudes, mostrando también que diferentes dimensiones del aprendizaje pueden responder de manera distinta.

Esto sugiere una lección importante:

la sostenibilidad puede funcionar como **espacio de encuentro curricular**.

Pero la interdisciplinariedad no ocurre automáticamente

Reunir estudiantes de diferentes carreras puede producir fragmentación.

“Yo hago la parte técnica.”

“Yo hago la parte económica.”

“Yo hago las diapositivas.”

Después se unen los documentos.

Eso es división del trabajo.

No necesariamente interdisciplinariedad.

La integración exige preguntas compartidas.

Los estudiantes necesitan comprender cómo una decisión en una dimensión modifica las demás.

Bertel et al. (2022), estudiando grandes proyectos interdisciplinarios orientados a sostenibilidad, encontraron potencial para motivar a los estudiantes, pero también necesidad de encuadre sistemático y facilitación, especialmente durante las primeras etapas.

El docente no desaparece.

Se convierte en arquitecto de integración.

El lenguaje como barrera disciplinaria

Cada disciplina posee vocabulario.

“Riesgo”.

“Eficiencia”.

“Valor”.

“Evidencia”.

“Impacto”.

“Vulnerabilidad”.

Estas palabras pueden significar cosas diferentes según el campo.

Por ello, los equipos interdisciplinarios necesitan construir un lenguaje compartido.

Una actividad útil consiste en solicitar a cada participante que explique un concepto central de su disciplina sin utilizar terminología especializada.

Después el equipo identifica conceptos equivalentes, complementarios o conflictivos.

Aprender a traducir conocimiento forma parte de la competencia interdisciplinaria.

Conflicto productivo entre disciplinas

La interdisciplinariedad no busca eliminar desacuerdos.

Un economista puede priorizar eficiencia.

Un abogado, derechos.

Un ingeniero, seguridad.

Un sociólogo, distribución de impactos.

Un diseñador, experiencia de usuario.

Estas prioridades pueden entrar en tensión.

El objetivo educativo es que el estudiante aprenda a trabajar con esa tensión.

Una buena solución interdisciplinaria no siempre satisface completamente a cada disciplina.

Pero hace visibles los compromisos.

Aprendizaje basado en problemas de sostenibilidad

Los capítulos anteriores analizaron metodologías activas.

Aquí adquieren una aplicación especial.

Un problema de sostenibilidad puede convertirse en eje de aprendizaje basado en problemas.

Por ejemplo:

¿Cómo puede nuestra universidad reducir en 30 % su consumo de agua sin afectar accesibilidad, calidad de servicios ni viabilidad financiera?

La pregunta requiere conocimientos.

- Datos.
- Actores.
- Alternativas.
- Criterios.
- Evaluación.
- No existe una respuesta memorizada.
- El problema activa aprendizaje.

Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos permite avanzar un paso adicional.

El estudiante no solamente analiza.

Produce una intervención.

Podgórska y Zdonek (2023) estudiaron 108 proyectos universitarios que involucraron 324 investigadores, 607 estudiantes y 233 expertos vinculados con el entorno empresarial. Sus resultados muestran cómo proyectos de aprendizaje pueden articular colaboración interdisciplinaria y contribuciones relacionadas con diferentes ODS.

La relevancia pedagógica no está en declarar que un proyecto "contribuye a un ODS".

Está en diseñar experiencias donde la sostenibilidad influya realmente en decisiones y resultados.

Aprendizaje basado en retos

Un reto posee una orientación explícita hacia transformación.

Por ejemplo: **Diseñar una estrategia para reducir el desperdicio alimentario del campus durante un semestre.**

Los estudiantes deben comprender la situación, recopilar datos, identificar actores, diseñar alternativas, implementar una intervención y evaluar resultados.

Esto desarrolla competencia estratégica y de implementación.

El problema deja de ser solamente objeto de análisis.

Se convierte en espacio de acción.

10.7 El campus como laboratorio vivo

Una universidad reúne numerosos desafíos reales relacionados con la energía, el agua, la movilidad, la alimentación, las compras, los residuos, la accesibilidad, la salud y el bienestar, la biodiversidad, los datos, la infraestructura y la convivencia. Estos ámbitos ofrecen oportunidades para convertir el campus en un laboratorio vivo, donde los estudiantes puedan analizar información institucional, identificar problemas y proponer soluciones aplicables.

Este enfoque permite integrar el aprendizaje, la investigación y la gestión universitaria, fortaleciendo la conexión entre el conocimiento académico y las necesidades institucionales. Sin embargo, su efectividad requiere que la universidad esté dispuesta a escuchar, evaluar e implementar las propuestas viables. Un laboratorio vivo pierde credibilidad cuando los proyectos estudiantiles terminan archivados sin generar oportunidades reales de transformación.

Figura 19
El campus puede convertirse en un laboratorio vivo donde enseñanza, investigación, gestión y sostenibilidad se articulan alrededor de problemas reales. Fuente: Elaboración propia.



10.8 Innovación social

La innovación suele asociarse con el desarrollo tecnológico; sin embargo, también puede manifestarse en nuevas formas de organización, prestación de servicios, colaboración o respuesta a necesidades colectivas. En este contexto, la innovación social busca generar valor social mediante soluciones nuevas o significativamente mejoradas que contribuyan al bienestar de las personas y las comunidades.

Estas soluciones pueden incluir plataformas digitales, redes comunitarias, modelos de mentoría, estrategias de inclusión, mecanismos de participación, cooperativas o políticas institucionales. Aunque la tecnología puede facilitar estos procesos, no constituye una condición indispensable para innovar. Lo esencial de la innovación social es su capacidad para responder a problemas reales y producir transformaciones positivas en la sociedad.

10.9 Innovación responsable

No toda innovación constituye progreso.

Una tecnología puede ser novedosa y perjudicial.

Una aplicación puede aumentar eficiencia y reducir privacidad.

Una automatización puede disminuir costos y aumentar exclusión.

Por ello, necesitamos añadir una pregunta:

¿innovación para quién y con qué consecuencias?

La innovación responsable considera beneficios, riesgos, distribución de impactos y capacidad de revisión.

Este principio conecta con el Capítulo 8 sobre inteligencia artificial.

10.10 Inteligencia artificial y sostenibilidad

La IA puede contribuir al análisis de sistemas complejos, optimización energética, modelamiento, monitoreo ambiental, predicción y gestión de recursos.

Pero también consume recursos computacionales, infraestructura y energía.

Además, sus impactos sociales incluyen empleo, desigualdad, privacidad y concentración tecnológica. Por ello, enseñar IA para sostenibilidad no debería limitarse a preguntar:

¿cómo puede la IA resolver este problema?

También: **¿qué impactos genera utilizar IA para resolverlo?**

Zönnchen, Böhm y Socher (2024) describen una iniciativa interdisciplinaria que integra precisamente IA y sostenibilidad desde dimensiones económicas, sociales y ecológicas, mostrando el valor educativo de analizar simultáneamente "IA para la sostenibilidad" y "sostenibilidad de la IA".

Responsabilidad profesional

La sostenibilidad no es solamente responsabilidad de gobiernos o instituciones.

Cada profesión participa en decisiones que producen impactos.

El ingeniero selecciona materiales.

El administrador asigna recursos.

El abogado interpreta marcos normativos.

El arquitecto diseña espacios.

El docente forma ciudadanos.

El programador construye sistemas.

El comunicador influye en percepciones.

El investigador decide qué problemas estudiar.

El profesional necesita reconocer las consecuencias de su trabajo.

Esto no significa responsabilizar individualmente al graduado de resolver problemas estructurales.

Significa desarrollar conciencia de agencia y límites.

Ética y sostenibilidad

Sostenibilidad y ética se encuentran constantemente.

¿Quién asume el costo de una transición?

¿Quién se beneficia de una infraestructura?

¿Qué riesgos son aceptables?

¿Qué obligaciones tenemos con generaciones futuras?

¿Cómo equilibramos necesidades actuales y consecuencias futuras?

¿Puede una solución eficiente ser injusta?

Estas preguntas no poseen respuestas exclusivamente técnicas.

La formación universitaria debe crear espacios donde puedan argumentarse.

Sostenibilidad y justicia

Una política puede mejorar indicadores ambientales y distribuir costos de manera desigual.

Por ejemplo, aumentar precios para reducir consumo puede afectar de manera distinta a hogares con diferentes ingresos.

Una transición tecnológica puede crear nuevos empleos y destruir otros.

Un área protegida puede conservar biodiversidad y entrar en conflicto con comunidades.

La sostenibilidad necesita incorporar justicia.

De lo contrario, puede convertirse en optimización ambiental desconectada de las personas.

Dimensión económica

Sostenibilidad tampoco significa ignorar viabilidad económica.

Una solución que no puede financiarse, mantenerse o escalar puede tener impacto limitado.

Por ello, los estudiantes necesitan analizar costos.

Incentivos.

Modelos de negocio.

Financiamiento.

Externalidades.

Ciclo de vida.

Valor de largo plazo.

La dimensión económica no compite necesariamente con la sostenibilidad.

Forma parte del problema.

Del conocimiento a la conducta

Conocer un problema no garantiza actuar de manera diferente.

Los estudios Braßler y Sprenger (2021) encontraron que una experiencia interdisciplinaria de educación para sostenibilidad incrementó conocimientos y comportamientos, pero no produjo cambios en las actitudes medidas.

Este hallazgo ayuda a evitar simplificaciones.

Conocimiento.

Actitud.

Competencia.

Comportamiento.

No son equivalentes.

Una actividad educativa puede afectar una dimensión y no otra.

Por eso necesitamos evaluar resultados de manera diferenciada.

Evaluar competencias para la sostenibilidad

En el Capítulo 9 analizamos evaluación auténtica.

Las competencias de sostenibilidad requieren precisamente este tipo de evidencia.

No podemos evaluar pensamiento sistémico únicamente preguntando su definición.

Necesitamos observar si el estudiante puede construir relaciones entre componentes.

No evaluamos competencia estratégica preguntando qué significa estrategia.

Necesitamos una propuesta de acción.

No evaluamos colaboración preguntando cuáles son sus ventajas.

Necesitamos observar interacción.

Tabla 69.

Evidencias para evaluar competencias de sostenibilidad

Competencia	Evidencia posible	Criterio
Sistémica	Mapa causal o análisis de sistema	Reconoce relaciones y retroalimentaciones
Anticipatoria	Escenarios	Examina futuros plausibles
Normativa	Argumentación ética	Explicita valores y tensiones
Estratégica	Plan de intervención	Conecta objetivos, actores y acciones
Interpersonal	Trabajo interdisciplinario	Integra perspectivas
Intrapersonal	Reflexión	Reconoce responsabilidad y límites
Implementación	Proyecto aplicado	Convierte propuesta en acción
Integración	Solución interdisciplinaria	Articula competencias y conocimientos

Nota: Elaboración propia.

Evitar la sostenibilidad superficial

Existe un riesgo de *greenwashing* educativo.

Una asignatura incorpora una actividad sobre reciclaje y declara haber integrado sostenibilidad.

Una facultad coloca los ODS en sus documentos.

Una universidad organiza una semana ambiental.

Estas acciones pueden tener valor.

Pero no equivalen necesariamente a transformación curricular.

La pregunta importante es si la sostenibilidad modifica resultados de aprendizaje, actividades, evaluación y decisiones institucionales.

Si no cambia nada fundamental, quizá estamos frente a una incorporación simbólica.

Integración curricular

La sostenibilidad puede incorporarse en distintos niveles.

Puede existir una asignatura específica.

Puede integrarse transversalmente.

Puede aparecer mediante proyectos interdisciplinarios.

Puede constituir una competencia institucional.

Estas estrategias no son mutuamente excluyentes.

Una universidad puede combinar fundamentos comunes con aplicaciones disciplinares.

Lo importante es evitar que la sostenibilidad quede “en ninguna parte” porque supuestamente está “en todas partes”.

La transversalidad necesita responsables, evidencias y seguimiento.

Aplicaciones multidisciplinarias

Tabla 70.

Sostenibilidad dentro de diferentes campos universitarios

Disciplina	Problema formativo	Competencia predominante
Ingeniería	Descarbonización de procesos	Sistémica y estratégica
Administración	Cadena de suministro responsable	Estratégica y normativa
Derecho	Justicia ambiental	Normativa
Arquitectura	Edificaciones resilientes y accesibles	Sistémica y anticipatoria
Educación	Cultura de sostenibilidad	Interpersonal y estratégica
Informática	Impacto socioambiental de sistemas digitales	Sistémica y normativa
Economía	Transición y distribución de costos	Sistémica y anticipatoria
Humanidades	Valores y narrativas sobre desarrollo	Normativa e intrapersonal
Ciencias Sociales	Desigualdad y vulnerabilidad	Sistémica e interpersonal
Ciencias Básicas	Evidencia sobre cambios ambientales	Sistémica
Comunicación	Información y participación pública	Interpersonal
Salud	Determinantes ambientales y sociales	Sistémica

Nota: Elaboración propia.

La tabla muestra que la sostenibilidad no necesita convertir todas las carreras en ciencias ambientales.

Cada disciplina aporta preguntas y herramientas diferentes.

Diseñar una experiencia interdisciplinaria

Una buena experiencia puede comenzar con un problema compartido.

Después cada disciplina realiza un análisis inicial desde sus herramientas.

Posteriormente los estudiantes intercambian perspectivas.

La fase decisiva ocurre cuando deben construir una representación común del problema.

No basta con colocar análisis separados.

Necesitan identificar interdependencias.

Después diseñan alternativas.

Cada alternativa se evalúa mediante criterios múltiples.

Finalmente construyen una solución integrada y justifican compromisos.

Este proceso puede finalizar con una defensa ante actores externos.

El papel del profesor

En experiencias interdisciplinarias, el profesor deja de ser exclusivamente transmisor de contenido.

Pero no pierde importancia.

Debe ayudar a definir problemas con suficiente complejidad.

Construir criterios.

Coordinar disciplinas.

Facilitar conflicto productivo.

Evitar que una perspectiva domine automáticamente.

Conectar teoría y práctica.

Guiar reflexión.

La investigación de Bertel et al. (2022) muestra que la facilitación resulta especialmente importante en proyectos interdisciplinarios de gran escala.

La autonomía estudiantil necesita arquitectura.

Equipos docentes interdisciplinarios

Una forma de fortalecer estas experiencias consiste en que la interdisciplinariedad exista también entre profesores.

Dos o más docentes pueden diseñar un reto común.

Esto exige coordinación.

Calendarios.

Resultados compatibles.

Criterios.

Carga académica.

Reconocimiento institucional.

Sin estas condiciones, la colaboración depende de buena voluntad.

Por ello, la interdisciplinariedad es también un problema organizacional.

10.11 Barreras institucionales

Las universidades suelen organizarse mediante facultades, departamentos, carreras y asignaturas, estructuras que pueden dificultar la colaboración entre disciplinas. La interdisciplinariedad busca superar estas divisiones, pero enfrenta barreras institucionales como la incompatibilidad de horarios, los sistemas de créditos, los presupuestos separados, las diferencias en los criterios de evaluación, la falta de reconocimiento al trabajo docente interdisciplinario y las dificultades para compartir estudiantes entre programas académicos.

La investigación sobre educación interdisciplinaria para la sostenibilidad ha identificado barreras organizativas vinculadas con estructuras universitarias tradicionalmente monodisciplinares (Braßler & Sprenger, 2021). Por tanto, la innovación curricular requiere también innovación institucional, mediante políticas, mecanismos de coordinación y estructuras flexibles que faciliten la colaboración académica y el aprendizaje interdisciplinario.

10.12 Vinculación con actores externos

Los problemas reales involucran actores concretos que pueden ser propietarios, afectados o responsables de las situaciones estudiadas, entre ellos municipios, empresas, comunidades,

organizaciones sociales, escuelas e instituciones públicas. La colaboración con estos actores puede aumentar significativamente la autenticidad y relevancia del aprendizaje, al permitir que los estudiantes trabajen con necesidades, restricciones y perspectivas presentes en contextos reales.

Sin embargo, esta colaboración debe desarrollarse desde una perspectiva ética y evitar cualquier forma de instrumentalización. Una comunidad o una organización no debería convertirse simplemente en proveedora gratuita de "casos" para actividades universitarias. La relación requiere expectativas claras, consentimiento, respeto por los conocimientos y necesidades de los participantes, reciprocidad y distribución responsable de los beneficios derivados del trabajo realizado.

Siempre que sea posible, estas experiencias deberían favorecer relaciones de continuidad y no limitarse a intervenciones académicas aisladas. La ética de la colaboración implica reconocer a los actores externos como participantes y socios del proceso, y no únicamente como objetos de estudio o fuentes de información.

Coproducción de conocimiento

En proyectos avanzados, los actores externos pueden participar en la definición del problema.

Esto cambia la relación.

La universidad deja de preguntar únicamente:

"¿Qué podemos hacer por ustedes?"

y comienza a preguntar:

"¿Qué problema deberíamos comprender juntos?"

La coproducción reconoce que el conocimiento académico es valioso, pero incompleto.

La experiencia local también importa.

Figura 20

La innovación interdisciplinaria adquiere mayor pertinencia cuando universidad y sociedad participan conjuntamente en la comprensión y transformación de problemas complejos.



Aprendizaje y territorio

La sostenibilidad adquiere mayor significado cuando se conecta con contextos concretos.

- Agua en una ciudad andina.
- Movilidad en una metrópoli.
- Gestión de residuos en un campus.
- Turismo en una comunidad.
- Accesibilidad urbana.
- Producción agrícola.
- Pérdida de biodiversidad.
- Empleo juvenil.
- Seguridad alimentaria.

El problema local permite conectar conocimiento global con decisiones específicas.

Además, ayuda a evitar que la sostenibilidad sea percibida como una abstracción distante.

10.13 Caso práctico

Reto “Campus circular”

Una universidad desea reducir significativamente los residuos que envía a disposición final.

Inicialmente, la administración considera instalar más contenedores.

El proyecto se convierte en un reto interdisciplinario.

Estudiantes de Ingeniería Ambiental caracterizan residuos.

Administración analiza compras y proveedores.

Economía estudia incentivos.

Diseño examina señalética y experiencia del usuario.

Comunicación analiza hábitos y mensajes.

Informática diseña un sistema de seguimiento.

Derecho revisa normativa y contratos.

Ciencias Sociales estudia prácticas culturales.

Arquitectura analiza espacios.

El equipo descubre que gran parte del problema ocurre antes de que aparezca el residuo.

Compras.

Empaques.

Eventos.

Cafeterías.

Consumo.

Por tanto, cambia la pregunta.

Ya no es:

“¿Cómo reciclamos más?”

Sino:

“¿Cómo reducimos la generación de residuos y cerramos ciclos de materiales dentro de las posibilidades reales de la universidad?”

Este cambio representa pensamiento sistémico.

Fases del reto

Durante la primera fase, los estudiantes construyen una **línea base** mediante el pesaje de residuos, la revisión de compras, entrevistas con actores y la observación de espacios. En la segunda, elaboran un **mapa del sistema** para identificar flujos, decisiones y posibles puntos de intervención. Posteriormente, diseñan tres escenarios —conservador, intermedio y transformador— y los valoran según criterios de impacto ambiental, costo, equidad, viabilidad, aceptación y escalabilidad.

A partir de este análisis, seleccionan una combinación de intervenciones, implementan un piloto y, finalmente, miden sus resultados y presentan recomendaciones. La actividad integra **investigación, pensamiento crítico, interdisciplinariedad, colaboración y responsabilidad social**.

La comunidad como evaluadora

En proyectos de sostenibilidad, actores externos pueden participar en la evaluación.

No necesariamente asignando una nota.

Pueden ofrecer retroalimentación sobre relevancia, viabilidad y claridad.

Esto introduce una audiencia auténtica.

El estudiante comprende que su producto tiene consecuencias más allá del profesor.

La responsabilidad cambia cuando una propuesta debe explicarse a quien podría utilizarla.

Innovación interdisciplinaria y creatividad

La creatividad se beneficia de la combinación de perspectivas.

Una disciplina puede considerar evidente algo que otra cuestiona.

Un método puede transferirse.

Una metáfora puede abrir una solución.

La interdisciplinariedad crea oportunidades para recombinar conocimientos.

Pero la diversidad por sí sola no garantiza creatividad.

El equipo necesita seguridad para proponer, criterios para seleccionar y mecanismos para integrar.

Innovar no significa producir muchas ideas.

Significa convertir algunas en soluciones valiosas.

Tecnología con propósito

La transformación digital ha ampliado las herramientas disponibles.

Sensores.

Sistemas geográficos.

Analítica.

Simulación.

IA.

Plataformas colaborativas.

Realidad virtual.

Estas tecnologías pueden apoyar proyectos de sostenibilidad.

Pero la secuencia debe seguir siendo pedagógica:

problema → evidencia → necesidad → tecnología.

No:

tecnología → buscar problema.

El criterio aprendido en el Capítulo 8 continúa vigente.

Universidad como ejemplo

Existe una contradicción cuando una universidad enseña sostenibilidad mientras sus propias prácticas la ignoran.

El campus también educa.

Cómo compra.

Cómo consume energía.

Cómo gestiona residuos.

Cómo trata a trabajadores.

Cómo garantiza accesibilidad.

Cómo protege datos.

Cómo se relaciona con comunidades.

Los estudiantes observan coherencia o incoherencia.

Di Gerio, Fiorani y Paciullo (2020) destacan precisamente que las universidades necesitan involucrar a toda su comunidad e impulsar procesos internos si pretenden contribuir de manera creíble al desarrollo sostenible.

El enfoque institucional integral

Una estrategia madura conecta varias dimensiones.

Currículo.

Investigación.

Gestión.

Campus.

Vinculación.

Gobernanza.

Cultura.

Cuando estas dimensiones funcionan aisladamente, la sostenibilidad puede fragmentarse.

Una oficina organiza actividades mientras el currículo permanece igual.

Un grupo investiga sostenibilidad mientras las operaciones institucionales no cambian.

La integración permite que la universidad se convierta simultáneamente en lugar de aprendizaje y objeto de transformación.

Medir impacto

Una iniciativa no debería evaluarse únicamente por número de participantes.

Tampoco por número de actividades.

Necesitamos distinguir productos y resultados.

Producto:

“Se realizaron diez talleres.”

Resultado:

“Los estudiantes mejoraron su capacidad para analizar sistemas.”

Impacto: “Una intervención redujo de manera sostenible determinada práctica problemática.”

Cada nivel requiere evidencia diferente.

Evitar afirmaciones de impacto sin evidencia

Las universidades suelen utilizar expresiones como: “transformador”, “innovador”, “sostenible”, “de alto impacto”.

Estas palabras deberían utilizarse con prudencia.

Una experiencia puede ser prometedora sin demostrar impacto de largo plazo.

Por ejemplo, Braßler y Sprenger (2021) encontraron cambios en algunas dimensiones y no en otras. Bertel et al. (2022) identificaron potencial y también desafíos. La evidencia sobre educación para sostenibilidad muestra resultados favorables en múltiples experiencias, pero también variabilidad contextual.

La honestidad científica exige reconocer límites.

Un marco para evaluar proyectos

Tabla 71.

Matriz de impacto de un proyecto universitario de sostenibilidad

Dimensión	Pregunta	Indicador posible
Aprendizaje	¿Qué competencias desarrollaron los estudiantes?	Rúbrica pre/post o desempeño
Ambiental	¿Qué cambió en recursos o impactos?	Consumo, residuos, emisiones
Social	¿Quién se benefició o fue afectado?	Acceso, participación, percepción
Económica	¿Es viable mantener la solución?	Costos y ahorros
Institucional	¿Cambió alguna práctica?	Política o procedimiento
Colaborativa	¿Se fortalecieron relaciones?	Continuidad de alianzas
Escalabilidad	¿Puede ampliarse?	Recursos y condiciones requeridas
Ética	¿Qué riesgos o desigualdades aparecieron?	Análisis de impactos

Nota: Elaboración propia.

La sostenibilidad como aprendizaje transformador

Una experiencia educativa profunda no solamente añade información.

Puede modificar la manera en que el estudiante interpreta su profesión.

Un estudiante de Ingeniería puede comenzar preguntando:

“¿Funciona?”

y terminar añadiendo:

“¿Para quién funciona, durante cuánto tiempo y con qué impactos?”

Un administrador puede pasar de preguntar únicamente:

“¿Es rentable?”

a considerar: “¿Qué valor crea y qué costos externaliza?”

Un programador puede añadir a:

“¿Puede automatizarse?”

la pregunta:

“¿Debería automatizarse de esta manera?”

La transformación aparece cuando cambian las preguntas profesionales.

10.13 Responsabilidad sin culpabilización

La educación para la sostenibilidad debe evitar presentar a los estudiantes una acumulación interminable de crisis relacionadas con el cambio climático, la pobreza, la desigualdad, la contaminación, los conflictos y la pérdida de biodiversidad, ya que esto puede generar sentimientos de impotencia y desmotivación. El propósito educativo no debe ser producir culpa, sino desarrollar una capacidad de acción informada, crítica y responsable.

Esto implica comprender que los problemas globales son complejos y que la capacidad individual para resolverlos es limitada, pero también reconocer las posibilidades de participar en procesos colectivos de transformación. La responsabilidad no consiste en asumir que una persona puede solucionarlo todo, sino en identificar dónde y cómo puede actuar de manera consciente y comprometida.

10.14 Trabajar con incertidumbre

Los problemas relacionados con la sostenibilidad presentan incertidumbres científicas, económicas, políticas y sociales que desafían los modelos educativos tradicionales, generalmente orientados a encontrar respuestas definidas. Sin embargo, la vida profesional exige tomar decisiones en contextos complejos, donde la información disponible suele ser incompleta y las soluciones no siempre son evidentes.

Por ello, es fundamental que los estudiantes aprendan a distinguir entre lo que sabemos, lo que estimamos, lo que desconocemos, lo que valoramos y lo que finalmente decidimos. Esta capacidad fortalece el pensamiento crítico, el análisis de evidencias y la toma de decisiones responsables frente a escenarios de incertidumbre.

Escenarios y futuros

Una actividad poderosa consiste en construir escenarios.

No predicciones.

Escenarios.

El estudiante identifica tendencias e incertidumbres.

Después imagina futuros plausibles.

Por ejemplo, movilidad universitaria en 2040.

Escenario A: transporte público altamente integrado.

Escenario B: predominio de vehículos eléctricos privados.

Escenario C: campus híbrido con menor movilidad física.

Cada escenario produce oportunidades y riesgos diferentes.

La actividad desarrolla pensamiento anticipatorio.

10.15 Negociación entre criterios

Los proyectos de sostenibilidad requieren evaluar múltiples criterios que pueden entrar en conflicto. Por ejemplo, al comparar alternativas energéticas, una opción puede ser económicamente accesible, pero generar un mayor impacto ambiental; otra puede ser más limpia, aunque costosa; mientras que una tercera puede depender de infraestructura todavía inexistente. Estas situaciones exigen analizar ventajas, limitaciones y consecuencias antes de tomar decisiones.

Para ello, los estudiantes pueden utilizar herramientas como las matrices de análisis multicriterio, que permiten comparar alternativas de manera sistemática. Sin embargo, estas herramientas también requieren justificar la importancia asignada a cada criterio. La técnica no elimina la necesidad del juicio crítico, sino que permite hacerlo explícito, fundamentado y transparente.

10.16 Protocolo TRANSFORMA

Para sintetizar el enfoque del capítulo podemos utilizar el protocolo **TRANSFORMA**.

T — Trazar el sistema. Comprender relaciones, actores y causas.

R — Reconocer perspectivas. Identificar disciplinas, grupos y valores.

A — Anticipar futuros. Construir escenarios y consecuencias.

N — Negociar criterios. Definir qué significa una solución responsable.

S — Seleccionar estrategias. Comparar alternativas.

F — Formular una intervención. Convertir análisis en acción.

O — Operar colaborativamente. Implementar con actores relevantes.

R — Revisar resultados. Medir efectos y efectos no previstos.

M — Mejorar. Modificar la intervención.

A — Aprender y transferir.Utilizar lo aprendido en nuevos contextos.

Tabla 72.

Protocolo TRANSFORMA

Fase	Acción	Evidencia
Trazar	Mapear sistema	Mapa causal
Reconocer	Integrar perspectivas	Mapa de actores
Anticipar	Explorar futuros	Escenarios
Negociar	Definir criterios	Matriz de decisión
Seleccionar	Comparar alternativas	Justificación
Formular	Diseñar intervención	Plan
Operar	Implementar	Piloto
Revisar	Medir resultados	Indicadores
Mejorar	Ajustar	Versión revisada
Aprender	Reflexionar y transferir	Informe reflexivo

Nota: Elaboración propia.

Ecosistema TRANSFORMA para la innovación sostenible



10.17 Evidencia científica: qué podemos sostener

La investigación revisada permite establecer varias conclusiones con prudencia.

Primero, existe un grado importante de convergencia en la literatura sobre las competencias que la educación superior debería desarrollar para afrontar problemas de sostenibilidad. Pensamiento sistémico, anticipatorio, normativo, estratégico e interpersonal constituyen un núcleo consolidado, complementado por competencias intrapersonales, de implementación e integración (Redman & Wiek, 2021). Investigaciones posteriores continúan encontrando estas competencias en contextos de educación superior (Sá et al., 2022).

Segundo, incorporar sostenibilidad de manera interdisciplinaria puede favorecer aprendizajes que difícilmente emergen cuando las disciplinas permanecen completamente separadas. Braßler y Sprenger (2021) encontraron mejoras en conocimiento y comportamiento relacionados con sostenibilidad en una experiencia interdisciplinaria apoyada por tutorías, aunque las actitudes no mostraron cambios. Liu et al. (2022) encontraron que los temas de sostenibilidad pueden favorecer interdisciplinariedad incluso dentro de cursos que no poseen originalmente objetivos ambientales.

Tercero, la interdisciplinariedad requiere diseño. Bertel et al. (2022) muestran que los proyectos interdisciplinarios pueden motivar a los estudiantes a participar en problemas de desarrollo sostenible, pero necesitan encuadre, facilitación y apoyo institucional. Podgórska y Zdonek (2023), por su parte, documentan cómo proyectos universitarios pueden conectar aprendizaje basado en proyectos, interdisciplinariedad y ODS mediante participación de estudiantes, investigadores y expertos externos.

Cuarto, conectar universidad y sociedad mediante aprendizaje-servicio ofrece una vía relevante para articular competencias, responsabilidad social y problemas comunitarios. La revisión de Álvarez-Vanegas et al. (2024) muestra una fuerte correspondencia entre aprendizaje-servicio y componentes de la educación para el desarrollo sostenible, aunque identifica desafíos de capacidad docente, financiamiento y actitudes institucionales. Coelho y Menezes (2021) también documentan la relación entre responsabilidad social universitaria, aprendizaje-servicio y formación personal, profesional y cívica.

Finalmente, la evidencia advierte contra una visión superficial de la sostenibilidad. Incorporar contenidos o símbolos no garantiza desarrollo de competencias. Se necesita coherencia entre currículo, pedagogía, evaluación y condiciones institucionales.

10.18 Caso integrador

Universidad, ciudad y calor urbano

Una ciudad experimenta temperaturas cada vez más altas durante determinadas épocas del año.

La universidad decide convertir el problema en un proyecto interdisciplinario de dos semestres.

El objetivo no consiste simplemente en “combatir el cambio climático”.

Los estudiantes deben responder una pregunta concreta:

¿Qué intervenciones podrían reducir la exposición al calor en los espacios urbanos más vulnerables sin generar nuevas desigualdades?

Ingeniería y Ciencias Básicas trabajan con temperatura, materiales y medición.

Arquitectura y Urbanismo analizan sombra, espacios públicos y diseño.

Ciencias Sociales estudian vulnerabilidad y distribución territorial.

Economía analiza costos.

Derecho examina competencias institucionales y regulación.

Administración estudia implementación.

Tecnología construye herramientas de visualización.

Comunicación diseña mecanismos de información pública.

Educación desarrolla materiales para escuelas y comunidades.

El proyecto comienza con datos.

Pero rápidamente descubre que temperatura y vulnerabilidad no son equivalentes.

Dos sectores pueden registrar la misma temperatura y experimentar impactos diferentes según edad de la población, acceso a áreas verdes, condiciones de vivienda, tipo de empleo, movilidad y acceso a servicios.

El equipo construye un mapa sistémico.

Después desarrolla escenarios.

Una alternativa propone arborización.

Otra, infraestructura de sombra.

Otra, modificación de materiales.

Otra, centros comunitarios de enfriamiento.

Ninguna es suficiente por sí sola.

Los estudiantes utilizan criterios ambientales, sociales, económicos y de viabilidad.

La propuesta final combina intervenciones.

Representantes municipales y comunitarios participan en la retroalimentación.

El proyecto no pretende que estudiantes resuelvan completamente un problema urbano.

Pretende que aprendan **cómo se construye una respuesta responsable cuando ningún conocimiento aislado resulta suficiente**.

10.19 Buenas prácticas para el profesorado

La sostenibilidad debería incorporarse mediante problemas pertinentes para la disciplina, evitando convertirla en contenido artificialmente añadido. Un profesor de Contabilidad no necesita abandonar su campo; puede trabajar con reportes de sostenibilidad, costos ambientales o decisiones de inversión. Un profesor de Programación puede analizar eficiencia computacional, accesibilidad o sistemas para monitoreo de recursos. La integración funciona mejor cuando existe conexión auténtica con el conocimiento disciplinario.

También conviene seleccionar problemas suficientemente complejos para exigir análisis, pero suficientemente delimitados para permitir aprendizaje dentro del tiempo disponible. “Resolver el cambio climático” no constituye una tarea universitaria viable. Analizar cómo reducir consumo energético de un edificio específico sí puede convertirse en un proyecto.

La interdisciplinariedad debe diseñarse explícitamente. Los estudiantes necesitan momentos para compartir lenguajes, comparar perspectivas y producir síntesis. Si cada disciplina entrega una sección independiente, la integración será limitada.

Cuando participan comunidades u organizaciones externas, la reciprocidad debe establecerse desde el inicio. Los actores externos necesitan comprender propósito, tiempo y alcance. El estudiante también debe reconocer que trabaja con personas reales, no solamente con casos.

La evaluación debe observar competencias y no únicamente calidad estética del producto final.

Finalmente, es importante incorporar reflexión. La pregunta no es solo qué solución diseñó el estudiante, sino qué aprendió sobre su disciplina al trabajar con otras perspectivas.

10.20 Buenas prácticas institucionales

Las universidades que aspiran a integrar sostenibilidad necesitan avanzar más allá de actividades aisladas.

El currículo debe identificar dónde se desarrollan competencias.

Los docentes necesitan formación y tiempo para colaborar.

Las estructuras administrativas deben facilitar proyectos entre carreras.

Los sistemas de evaluación docente deberían reconocer innovación interdisciplinaria y vinculación.

La gestión del campus puede abrir datos y problemas a estudiantes.

La investigación puede conectarse con docencia.

Los actores externos pueden participar en proyectos de largo plazo.

La institución también debería medir su propio desempeño y comunicarlo con transparencia.

Una universidad socialmente responsable no es aquella que declara que todo lo que hace produce impacto positivo.

Es aquella que está dispuesta a **examinar críticamente sus propios impactos**.

Errores frecuentes

Un error consiste en reducir sostenibilidad a ambiente.

Otro, convertir los ODS en etiquetas.

También es problemático confundir multidisciplinariedad con interdisciplinariedad, porque reunir disciplinas sin integración no produce necesariamente aprendizaje interdisciplinario.

Un cuarto error es trabajar con comunidades sin reciprocidad.

Un quinto consiste en plantear problemas tan amplios que los estudiantes solo puedan producir respuestas superficiales.

Otro es evaluar únicamente el producto y no el razonamiento sistémico.

También debemos evitar asumir que toda innovación tecnológica es sostenible.

Finalmente, resulta problemático declarar impacto sin medirlo.

Estos errores tienen un elemento común:

sustituyen transformación por apariencia de transformación.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Cómo se relaciona mi disciplina con los desafíos de sostenibilidad?
2. ¿Qué impactos sociales, ambientales o económicos producen las decisiones profesionales de mis estudiantes?
3. ¿Qué competencias de sostenibilidad aparecen actualmente en mi asignatura?

4. ¿Cuáles están ausentes?
5. ¿Mis estudiantes trabajan con problemas complejos o únicamente con ejercicios cerrados?
6. ¿Tienen oportunidades para analizar relaciones sistémicas?
7. ¿Examinan consecuencias futuras?
8. ¿Discuten valores y criterios además de datos?
9. ¿Pueden convertir un diagnóstico en una estrategia?
10. ¿Trabajan con estudiantes o profesionales de otras disciplinas?
11. ¿La colaboración produce integración o solamente división de tareas?
12. ¿Podría utilizar el campus como espacio de aprendizaje?
13. ¿Existe algún problema local que pueda conectarse con los resultados de mi curso?
14. ¿Los actores externos participan como socios o únicamente como receptores?
15. ¿Cómo evalúo competencias para la sostenibilidad?
16. ¿Distingo entre productos, resultados e impacto?
17. ¿Qué consecuencias no intencionadas podría producir una solución propuesta?
18. ¿Cómo incorpora mi institución sostenibilidad en sus propias prácticas?
19. ¿Qué barreras institucionales dificultan la interdisciplinariedad?
20. ¿Qué debería cambiar para que sostenibilidad y responsabilidad social dejen de ser temas periféricos?

Puntos clave del capítulo

1. La sostenibilidad integra dimensiones ambientales, sociales, económicas, éticas e institucionales.
2. Educar para la sostenibilidad implica desarrollar competencias, no solamente transmitir contenidos.
3. El pensamiento sistémico permite comprender relaciones y consecuencias no intencionadas.

4. La competencia anticipatoria ayuda a trabajar con futuros e incertidumbre.
5. La competencia normativa hace visibles valores y tensiones éticas.
6. La competencia estratégica conecta conocimiento con acción.
7. La competencia interpersonal es esencial para resolver problemas colectivos.
8. La sostenibilidad puede incorporarse en todas las disciplinas sin eliminar su identidad.
9. La responsabilidad social universitaria abarca formación, investigación, gestión y vinculación.
10. Responsabilidad social no es equivalente a voluntariado.
11. El aprendizaje-servicio conecta objetivos académicos con necesidades comunitarias.
12. La reflexión convierte experiencia en aprendizaje.
13. Los ODS son un marco, no una lista de etiquetas curriculares.
14. La interdisciplinariedad integra perspectivas; la multidisciplinariedad puede limitarse a colocarlas en paralelo.
15. La transdisciplinariedad incorpora actores sociales en la construcción del conocimiento.
16. Los problemas de sostenibilidad son contextos especialmente fértiles para aprendizaje interdisciplinario.
17. La interdisciplinariedad necesita facilitación.
18. El conflicto entre perspectivas puede tener valor formativo.
19. El campus puede funcionar como laboratorio vivo.
20. La innovación social no depende necesariamente de tecnología.
21. Innovar responsablemente exige examinar consecuencias y distribución de impactos.
22. La inteligencia artificial puede apoyar sostenibilidad y, simultáneamente, generar impactos que deben analizarse.
23. La sostenibilidad forma parte de la responsabilidad profesional.
24. Las competencias necesitan evaluaciones auténticas.

25. La transversalidad curricular requiere responsables y evidencia.

26. La colaboración con actores externos debe ser recíproca.

27. El conocimiento comunitario puede complementar conocimiento académico.

28. Los proyectos necesitan medir resultados y no solamente actividades.

29. La educación para la sostenibilidad debería fortalecer agencia, no culpabilización.

30. La universidad enseña sostenibilidad también mediante sus propias prácticas.

10.21 Conclusiones

La sostenibilidad plantea una pregunta fundamental a la educación superior:

¿qué significa formar buenos profesionales en sociedades que enfrentan problemas profundamente interdependientes?

Durante mucho tiempo, la calidad profesional pudo interpretarse principalmente como dominio técnico.

Ese dominio continúa siendo indispensable.

Pero resulta insuficiente.

Una decisión técnicamente correcta puede ser socialmente injusta.

Una innovación económicamente rentable puede generar costos ambientales.

Una política ambiental puede fracasar si ignora comportamiento y cultura.

Una solución tecnológica puede crear nuevas desigualdades.

El profesional contemporáneo necesita comprender no solamente cómo funciona una solución, sino cómo interactúa con sistemas más amplios.

Por ello, la sostenibilidad no debería entenderse como una nueva asignatura que compite por espacio curricular.

Puede convertirse en un marco para conectar conocimientos existentes con problemas reales.

La investigación sobre competencias muestra un grado importante de convergencia alrededor del pensamiento sistémico, anticipatorio, normativo, estratégico e interpersonal,

complementado por capacidades intrapersonales, de implementación e integración (Redman & Wiek, 2021).

Estas competencias coinciden de manera notable con las capacidades desarrolladas a lo largo de este libro.

Pensamiento crítico.

Investigación.

Autonomía.

Colaboración.

Evaluación.

Uso responsable de tecnología.

La sostenibilidad ofrece un contexto donde esas capacidades deben funcionar juntas.

También revela los límites de una universidad excesivamente fragmentada.

Las disciplinas continúan siendo necesarias porque proporcionan profundidad.

Pero muchos problemas relevantes aparecen precisamente entre ellas.

Por eso, la interdisciplinariedad no significa debilitar el conocimiento especializado.

Significa enseñar al estudiante a reconocer cuándo su especialidad no basta.

Esa humildad epistemológica constituye una competencia profesional.

La investigación revisada muestra que las experiencias interdisciplinarias pueden favorecer conocimientos y competencias relacionadas con sostenibilidad, pero también evidencia que estos resultados dependen de diseño, acompañamiento y condiciones institucionales (Braßler & Sprenger, 2021; Bertel et al., 2022; Liu et al., 2022).

No basta con reunir estudiantes de carreras diferentes.

Necesitamos enseñar integración.

Tampoco basta con enviar estudiantes a comunidades.

Necesitamos reciprocidad, reflexión y responsabilidad.

No basta con colocar los ODS en el programa.

Necesitamos que modifiquen las preguntas que hacemos.

No basta con declarar una innovación sostenible.

Necesitamos observar sus consecuencias.

La responsabilidad social universitaria amplía todavía más el desafío.

La universidad no puede enseñar responsabilidad como si ella misma estuviera fuera del sistema.

Sus decisiones producen impactos.

Cómo contrata.

Cómo compra.

Cómo investiga.

Cómo utiliza energía.

Cómo protege datos.

Cómo trata la diversidad.

Cómo construye relaciones con comunidades.

Todo ello comunica valores.

Por eso, la sostenibilidad institucional posee una dimensión pedagógica.

El campus también enseña.

La relación con la sociedad también enseña.

Las prioridades de investigación también enseñan.

La coherencia entre discurso y práctica también enseña.

El aprendizaje-servicio y otras formas de vinculación pueden ayudar a cerrar la distancia entre universidad y sociedad. La evidencia muestra su potencial para conectar formación académica, responsabilidad cívica y sostenibilidad, aunque su implementación requiere capacidades docentes y apoyo institucional (Coelho & Menezes, 2021; Álvarez-Vanegas et al., 2024).

Existe, además, una lección importante sobre innovación: **innovar no significa necesariamente incorporar más tecnología**, sino mejorar de manera significativa la

capacidad de responder a una necesidad. La innovación puede ser digital, organizacional, pedagógica, social o institucional. Por ello, la pregunta central no debería ser **"¿qué tan novedosa es?"**, sino **"¿qué valor produce, para quién, con qué evidencia y a qué costo?"**.

Esta reflexión adquiere especial importancia en la era de la inteligencia artificial. Las universidades tendrán acceso a herramientas cada vez más poderosas, pero **capacidad tecnológica no equivale automáticamente a dirección ética**. Podemos hacer cada vez más cosas; el desafío de la educación superior es ayudar a decidir **cuáles merece la pena hacer y con qué propósito**.

Por ello, el capítulo ha propuesto el protocolo TRANSFORMA como una arquitectura para pasar del problema a la acción responsable: trazar el sistema, reconocer perspectivas, anticipar futuros, negociar criterios, seleccionar estrategias, formular intervenciones, operar colaborativamente, revisar resultados, mejorar y transferir lo aprendido.

El ciclo termina donde comienza.

Aprender.

Porque las soluciones sostenibles rara vez son definitivas.

Los sistemas cambian.

Las tecnologías cambian.

Las necesidades cambian.

La evidencia cambia.

Una universidad orientada hacia sostenibilidad necesita desarrollar capacidad permanente de aprendizaje y adaptación.

Al llegar a este punto del libro hemos construido un conjunto amplio de componentes para transformar la docencia universitaria: competencias, metodologías activas, pensamiento crítico, investigación, autonomía, inclusión, inteligencia artificial, evaluación, sostenibilidad, responsabilidad social e interdisciplinariedad.

Ahora corresponde observar qué ocurre cuando estos elementos se integran dentro de un campo profesional particularmente complejo, donde las decisiones se relacionan directamente con bienestar, seguridad, evidencia científica, ética y responsabilidad profesional.

El próximo capítulo realiza esa integración situando al estudiante frente a problemas cuya comprensión y resolución requieren articular conocimientos, perspectivas y formas de razonamiento procedentes de diferentes campos.

Capítulo 11 — Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y resolución de problemas reales en la universidad

A diferencia de abordar las innovaciones educativas como componentes separados, el Capítulo 11 propone integrarlas alrededor de problemas complejos y auténticos. El pensamiento crítico, la investigación, la autonomía, la inclusión, la inteligencia artificial, la evaluación, la sostenibilidad y la responsabilidad social convergen en experiencias donde los estudiantes necesitan relacionar conocimientos disciplinares, analizar sistemas, trabajar con evidencia, considerar múltiples perspectivas y construir respuestas justificadas ante situaciones caracterizadas por incertidumbre e interdependencia. La interdisciplinariedad no sustituye la profundidad disciplinar, sino que la amplía al enseñar a reconocer cuándo un problema exige establecer conexiones más allá de los límites de una sola disciplina.

CAPÍTULO 11

Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y resolución de problemas reales en la universidad

Integrar conocimientos, perspectivas y disciplinas para afrontar los desafíos del mundo contemporáneo

La universidad no prepara plenamente para la realidad cuando enseña únicamente a responder preguntas que ya han sido organizadas por disciplinas; también debe enseñar a comprender problemas cuyas fronteras todavía no están definidas.

Objetivo del capítulo

Analizar el pensamiento complejo, el pensamiento sistémico y la interdisciplinariedad como capacidades fundamentales para la formación universitaria contemporánea, y proporcionar criterios pedagógicos para diseñar experiencias en las que los estudiantes integren conocimientos, perspectivas, métodos y evidencias procedentes de diferentes campos con el propósito de comprender y abordar problemas reales caracterizados por incertidumbre, interdependencia y multiplicidad de actores.

El capítulo propone que la interdisciplinariedad no sustituye la formación disciplinar ni disminuye su importancia. Por el contrario, parte de ella. La capacidad de integrar perspectivas adquiere valor cuando cada disciplina aporta conceptos, métodos y formas de razonamiento suficientemente sólidos para enriquecer la comprensión de un problema que excede sus propios límites.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar el capítulo, el lector podrá diferenciar disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad; reconocer las características de los problemas complejos; analizar relaciones causales, interdependencias, retroalimentaciones y consecuencias no previstas; diseñar experiencias universitarias basadas en problemas y desafíos reales; promover la integración de perspectivas disciplinares sin sacrificar profundidad académica; incorporar actores sociales y profesionales en determinadas experiencias formativas; utilizar herramientas de pensamiento sistémico; evaluar procesos

interdisciplinarios; e integrar pensamiento crítico, investigación, autonomía, inteligencia artificial, sostenibilidad y responsabilidad social en la resolución de problemas complejos.

Palabras clave: Pensamiento complejo; pensamiento sistémico; interdisciplinariedad; transdisciplinariedad; problemas complejos; resolución de problemas; aprendizaje basado en desafíos; integración del conocimiento; pensamiento crítico; innovación; educación superior.

11.1 Introducción: cuando la realidad no cabe en una asignatura

Una universidad decide convocar a estudiantes de diferentes carreras para analizar un problema que afecta a su ciudad: durante los últimos años se ha incrementado la presión sobre las fuentes de agua, algunos sectores urbanos reciben el servicio de manera irregular, existen pérdidas en la infraestructura, las épocas de sequía son más intensas y diferentes actividades productivas compiten por un recurso cada vez más limitado. La primera reacción consiste en asignar el problema a estudiantes de Ingeniería, pues aparentemente se trata de infraestructura y gestión hidráulica.

Sin embargo, el análisis comienza a mostrar una realidad distinta. La ampliación de redes requiere financiamiento; las decisiones tarifarias tienen consecuencias sociales; la protección de las fuentes depende de políticas ambientales; el comportamiento de los usuarios modifica la demanda; existen marcos jurídicos sobre acceso y gestión del recurso; las empresas necesitan adaptar sus procesos; los sistemas de información pueden mejorar la detección de pérdidas; las campañas de comunicación influyen en el consumo; y cualquier intervención afecta de manera diferente a comunidades con distintas condiciones económicas y territoriales.

El problema continúa teniendo una dimensión técnica, pero ya no puede comprenderse exclusivamente desde ella.

La universidad moderna ha alcanzado gran parte de su capacidad científica mediante la especialización. Las disciplinas permiten delimitar objetos de estudio, construir lenguajes especializados, desarrollar métodos rigurosos y acumular conocimiento. Sería un error interpretar la interdisciplinariedad como una invitación a abandonar esta estructura. La profundidad disciplinar continúa siendo indispensable. Un ingeniero necesita ingeniería, un abogado necesita derecho, un economista necesita economía y un historiador necesita herramientas propias de la investigación histórica.

La dificultad aparece cuando la estructura utilizada para organizar el conocimiento se confunde con la estructura de la realidad.

Los problemas sociales, ambientales, tecnológicos, económicos y culturales no llegan a la universidad organizados según departamentos académicos. El cambio climático no es exclusivamente un problema de ciencias ambientales. La inteligencia artificial no pertenece únicamente a la informática. La desinformación no puede explicarse solo desde la comunicación. La pobreza no es exclusivamente económica. La movilidad urbana no corresponde únicamente a la ingeniería civil. La transformación de una organización tampoco puede comprenderse únicamente desde la administración.

Cada uno de estos fenómenos contiene dimensiones diferentes que interactúan.

Esta constatación plantea uno de los retos más importantes de la educación superior: **formar especialistas capaces de trascender temporalmente las fronteras de su especialidad para comprender sistemas más amplios, dialogar con otros saberes y construir respuestas integradas**.

La evidencia reciente refuerza esta necesidad. Un estudio sobre trayectorias educativas para desarrollar pensamiento complejo en educación superior, realizado con 1.980 estudiantes y complementado con información de docentes y administradores, encontró que las prácticas orientadas a acercar al estudiante a problemas reales pueden movilizar razonamiento crítico, científico, sistémico e innovador. Los autores también identificaron un problema relevante: muchas instituciones desarrollan algunas de estas capacidades de manera implícita, sin incorporarlas deliberadamente en sus modelos formativos (Ramírez-Montoya et al., 2025).

Por ello, este capítulo propone avanzar desde una educación que organiza predominantemente conocimientos hacia otra que, sin abandonar esa organización, también enseñe al estudiante a **reconstruir conexiones**.

11.2 El valor y los límites de las disciplinas

Una disciplina académica no constituye simplemente una colección de contenidos. Representa una manera de construir conocimiento. Posee preguntas consideradas relevantes, conceptos, lenguajes, métodos, criterios de evidencia y tradiciones de investigación. Cuando un estudiante se forma dentro de una disciplina, aprende gradualmente a observar la realidad mediante determinadas herramientas intelectuales.

Esta especialización produce profundidad. Permite que la física estudie fenómenos que serían inaccesibles sin modelos matemáticos sofisticados; que el derecho construya interpretaciones apoyadas en sistemas normativos; que la sociología analice estructuras y relaciones sociales; o que la arquitectura integre espacio, función, técnica y experiencia humana.

El problema no es la disciplina.

El problema aparece cuando se supone que una sola perspectiva puede representar adecuadamente fenómenos cuya naturaleza es multidimensional.

Zhang y Shen (2015), al estudiar cómo estudiantes de posgrado resolvían problemas científicos interdisciplinarios, encontraron que la formación disciplinar previa podía favorecer y, al mismo tiempo, limitar la resolución de problemas. Los conocimientos especializados proporcionaban recursos conceptuales, pero también influían en la manera de definir el problema y seleccionar estrategias (Zhang & Shen, 2015).

Esta observación resulta pedagógicamente importante. La interdisciplinariedad no debería plantearse como oposición a la especialización, sino como una competencia adicional: **saber cuándo una perspectiva disciplinar es suficiente y cuándo necesita dialogar con otras**.

11.3 De lo disciplinar a lo transdisciplinar

Los términos multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad suelen utilizarse como equivalentes, aunque representan niveles diferentes de integración.

En una experiencia multidisciplinaria, diferentes disciplinas examinan un mismo fenómeno, pero conservan sus marcos propios. Un proyecto sobre vivienda social podría incluir análisis arquitectónico, económico y jurídico sin que necesariamente se produzca una integración profunda entre ellos.

La interdisciplinariedad exige un paso adicional. Los participantes relacionan conceptos, métodos o perspectivas para construir una comprensión que no podría obtenerse simplemente colocando análisis independientes uno junto al otro.

La transdisciplinariedad amplía todavía más el espacio de conocimiento al incorporar, cuando el problema lo requiere, actores y saberes externos a la academia. Comunidades, organizaciones sociales, empresas, instituciones públicas o profesionales pueden participar no

solo como receptores de una solución universitaria, sino como productores de conocimiento relevante para comprender el problema.

Tabla 73.

Disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad ttransdisciplinariedad

Enfoque	Característica central	Relación entre conocimientos	Ejemplo universitario
Disciplinar	Profundización dentro de un campo	Predomina una perspectiva	Estudiantes de Economía analizan inflación mediante modelos económicos
Multidisciplinar	Varias disciplinas estudian un mismo problema	Las contribuciones coexisten	Economía, Derecho y Sociología elaboran informes separados sobre empleo informal
Interdisciplinar	Las disciplinas interactúan para comprender o resolver el problema	Existe integración conceptual o metodológica	Ingeniería y Arquitectura diseñan conjuntamente una solución de vivienda eficiente
Transdisciplinar	Integra disciplinas y conocimiento de actores externos	Se produce conocimiento con participación social o profesional	Universidad, municipio, comunidades y empresas diseñan conjuntamente una estrategia de movilidad

Nota: Elaboración propia a partir de la literatura revisada.

La distinción es importante porque reunir estudiantes de distintas carreras no produce automáticamente interdisciplinariedad. Del mismo modo, invitar a una organización externa a presentar un problema no convierte automáticamente una asignatura en transdisciplinaria.

La integración debe diseñarse.

Investigaciones sobre cursos universitarios desarrollados en colaboración con ciudades muestran precisamente esta dificultad. Bohm et al. (2024) encontraron que los actores externos frecuentemente participaban como clientes o colaboradores a distancia, mientras que objetivos metacognitivos esenciales —como reconocer sesgos propios, comprender perspectivas diferentes o identificar fortalezas y limitaciones en la colaboración— permanecían implícitos (Bohm et al., 2023).

La lección es clara: colocar disciplinas y actores alrededor de una mesa no garantiza integración. Hay que enseñar a integrar.

11.4 Pensamiento complejo: comprender antes de simplificar

Todo aprendizaje necesita simplificación. Un profesor selecciona variables, organiza conceptos y construye modelos para que el estudiante pueda comprender progresivamente fenómenos que inicialmente resultarían inabarcables.

El problema surge cuando el estudiante termina confundiendo el modelo simplificado con la realidad.

El pensamiento complejo exige reconocer relaciones, niveles, incertidumbre, múltiples causas y consecuencias que pueden aparecer lejos del lugar o del momento donde se tomó una decisión. No significa intentar representar absolutamente todos los elementos de un fenómeno. Tal propósito sería imposible. Significa aprender a simplificar **sin perder conciencia de aquello que la simplificación excluye**.

Este tipo de razonamiento es especialmente importante cuando se analizan sistemas sociales, ambientales, económicos y tecnológicos. Una política puede resolver un problema y producir otro. Una innovación tecnológica puede aumentar productividad y simultáneamente modificar empleo, privacidad o consumo energético. Una intervención urbana puede mejorar movilidad en una zona y trasladar congestión hacia otra.

El pensamiento complejo obliga, por tanto, a sustituir una pregunta elemental —"¿cuál es la solución?"— por preguntas más rigurosas: ¿cómo estamos definiendo el problema?, ¿qué variables interactúan?, ¿quiénes son afectados?, ¿qué relaciones causales suponemos?, ¿qué evidencia sostiene esas relaciones?, ¿qué consecuencias podría producir nuestra intervención y qué incertidumbres permanecen?

Una investigación reciente sobre la comprensión de los sistemas complejos, realizada con 418 estudiantes universitarios y 252 docentes de educación secundaria, identificó dificultades para comprender fenómenos como la descentralización, la aleatoriedad y la emergencia. Asimismo, encontró que pocos participantes distinguían adecuadamente entre sistemas complicados y complejos (Xiang et al., 2024).

Estos resultados refuerzan la necesidad de enseñar explícitamente el pensamiento complejo y sistémico en la educación superior, en lugar de asumir que tales capacidades se desarrollan espontáneamente durante la formación universitaria.

11.5 Problemas complicados y problemas complejos

No todo problema difícil es complejo.

Algunos problemas pueden ser extremadamente complicados y, sin embargo, admitir procedimientos relativamente definidos. Diseñar una estructura de gran tamaño, desarrollar determinado algoritmo o realizar un análisis jurídico especializado puede requerir años de formación, pero el problema puede tener objetivos suficientemente delimitados y criterios claros para determinar la calidad de una solución.

Los problemas complejos presentan otra característica: las propias condiciones del problema pueden cambiar mientras intentamos intervenir sobre él. Diferentes actores pueden definirlo de manera distinta, las causas interactúan y una solución técnicamente correcta puede resultar social, económica o políticamente inviable.

Tabla 74.

Diferencias educativas entre problemas estructurados y problemas complejos

Dimensión	Problema relativamente estructurado	Problema complejo
Definición	Generalmente clara	Puede ser disputada
Información	Puede identificarse la necesaria	Es incompleta, cambiante o contradictoria
Causalidad	Predominan relaciones identificables	Existen múltiples relaciones e interdependencias
Actores	Pocos o con objetivos similares	Múltiples actores con intereses diferentes
Solución	Puede existir una respuesta óptima	Pueden existir alternativas defendibles
Incertidumbre	Relativamente controlable	Constitutiva del problema
Evaluación	Correcto/incorrecto o criterios definidos	Requiere criterios múltiples y análisis de consecuencias
Aprendizaje	Aplicación de procedimientos	Integración, juicio, negociación y revisión

Nota: Elaboración propia.

Esta diferencia tiene consecuencias importantes para la enseñanza. Si el currículo utiliza únicamente problemas perfectamente definidos, el estudiante puede desarrollar una expectativa poco realista: que toda situación profesional llegará acompañada de la información necesaria y que siempre existirá una respuesta inequívocamente correcta.

La vida profesional rara vez ofrece esa comodidad.

11.6 Aprender a formular el problema

Una de las habilidades más importantes para trabajar con complejidad consiste en aprender que la definición del problema forma parte de la solución.

Supongamos que una universidad detecta un aumento del abandono estudiantil. Puede formularlo como falta de motivación. Bajo esa representación, probablemente diseñará intervenciones motivacionales.

Pero también puede interpretarlo como un problema económico, curricular, de orientación vocacional, de salud mental, de integración social, de horarios, de prácticas docentes, de expectativas familiares o de combinación entre varios factores.

Cada formulación hace visibles determinadas soluciones y oculta otras.

El estudiante necesita aprender a resistir la tentación de intervenir demasiado pronto. Antes de buscar soluciones debería examinar cómo se ha construido el problema, qué evidencia sostiene esa representación y qué otras formulaciones serían posibles.

Esto conecta directamente con el Esto conecta directamente con el diálogo socrático y la evaluación crítica de preguntas y supuestos abordados en el Capítulo 4. Pensar críticamente no consiste solamente en evaluar una respuesta. También exige evaluar la pregunta.

11.7 Pensamiento sistémico: observar relaciones

El pensamiento sistémico constituye una herramienta especialmente útil para trabajar con problemas complejos porque desplaza la atención desde elementos aislados hacia relaciones.

En un sistema, el comportamiento de una parte puede modificar otras y eventualmente regresar al punto de origen. Estas dinámicas de retroalimentación permiten comprender por qué algunas intervenciones generan resultados inesperados.

Consideremos la congestión urbana. Construir más capacidad vial puede reducir inicialmente el tiempo de viaje. Sin embargo, esa mejora puede incentivar mayor uso del automóvil, modificar decisiones residenciales y aumentar posteriormente la demanda. Una intervención que parecía lineal —más vías producen menos congestión— puede formar parte de una dinámica mucho más compleja.

En educación ocurre algo similar. Aumentar el número de evaluaciones puede buscar incrementar estudio constante, pero también puede elevar carga académica, favorecer estrategias superficiales o reducir tiempo disponible para proyectos de profundidad. El resultado depende de relaciones entre múltiples elementos.

Según Grohs et al. (2018) sostienen que el pensamiento sistémico constituye una competencia interdisciplinaria relevante para trabajar con problemas interdependientes y desarrollaron precisamente una herramienta basada en escenarios mal estructurados para evaluar este tipo de razonamiento (Grohs et al., 2018).

De listas de causas a mapas de relaciones

Cuando los estudiantes analizan un problema complejo, frecuentemente comienzan elaborando listas.

“Las causas son A, B, C y D”.

Ese procedimiento puede ser útil como punto inicial, pero no muestra cómo interactúan las variables.

Un mapa sistémico obliga a establecer relaciones. Si aumenta A, ¿qué ocurre con B? ¿La relación es inmediata? ¿Existe un retraso? ¿B modifica posteriormente A? ¿Interviene C? ¿Hay condiciones bajo las cuales la relación cambia?

El mapa no pretende predecir perfectamente la realidad. Su utilidad consiste en hacer explícito el modelo mental del equipo.

Una vez visible, puede discutirse.

Otros estudiantes pueden preguntar por qué se ha dibujado determinada relación, qué evidencia la sustenta o qué variable relevante está ausente. El mapa se transforma así en una herramienta para argumentar.

Causalidad múltiple y no linealidad

Una de las limitaciones más frecuentes del razonamiento inicial consiste en buscar una causa principal.

Los problemas complejos suelen resistirse a esta lógica.

La desinformación, por ejemplo, puede estar relacionada con incentivos económicos de plataformas, polarización, alfabetización mediática, confianza institucional, emociones, redes

sociales, algoritmos de recomendación y comportamiento de actores organizados. Ninguna variable por sí sola explica completamente el fenómeno.

Además, pequeñas intervenciones no siempre producen pequeños efectos y grandes intervenciones no garantizan grandes resultados. Las relaciones pueden ser no lineales.

Por ello, enseñar complejidad significa ayudar al estudiante a abandonar explicaciones excesivamente monocausales sin caer en el extremo contrario de afirmar que "todo está relacionado con todo".

El rigor continúa siendo necesario.

La pregunta es qué relaciones poseen respaldo suficiente para ser consideradas relevantes.

11.8 Incertidumbre y toma de decisiones

En los problemas complejos no siempre es posible esperar hasta disponer de información perfecta.

Una ciudad debe decidir cómo prepararse para eventos climáticos futuros aunque exista incertidumbre sobre su magnitud exacta. Una empresa debe decidir cómo incorporar IA sin conocer completamente la evolución regulatoria. Una institución educativa necesita formular políticas sobre herramientas que cambian rápidamente.

La incertidumbre no elimina la posibilidad de decidir. Cambia la manera de hacerlo.

El estudiante necesita aprender a distinguir entre aquello que se conoce con relativa confianza, aquello que se estima, aquello que permanece incierto y aquello que simplemente se desconoce.

También necesita formular decisiones revisables.

Una respuesta responsable puede incluir indicadores que permitan determinar si una intervención funciona y condiciones que obliguen a modificarla.

Esta lógica conecta resolución de problemas con aprendizaje continuo.

Pensamiento crítico, sistémico, científico e innovador

El pensamiento complejo no sustituye las capacidades desarrolladas en capítulos anteriores. Las organiza alrededor de situaciones donde deben funcionar conjuntamente.

El pensamiento crítico ayuda a evaluar afirmaciones, supuestos y argumentos. El pensamiento científico permite formular preguntas y contrastar explicaciones con evidencia. El pensamiento sistémico permite examinar relaciones y consecuencias. El pensamiento innovador ayuda a generar alternativas.

English (2023) propone precisamente comprender la resolución interdisciplinaria de problemas como una interacción entre pensamiento crítico, pensamiento sistémico y pensamiento basado en diseño, orientada hacia formas adaptativas e innovadoras de razonamiento (English, 2023).

La integración es fundamental. Creatividad sin evaluación crítica puede producir ideas atractivas pero inviables. Pensamiento crítico sin generación de alternativas puede identificar problemas sin construir respuestas. Pensamiento sistémico sin evidencia puede convertirse en diagramas especulativos. Investigación sin comprensión del sistema puede producir datos rigurosos sobre variables poco relevantes.

La formación universitaria necesita desarrollar la capacidad de movilizar estas formas de pensamiento según la situación.

Tabla 75.

Dimensiones del pensamiento complejo en educación universitaria

Dimensión	Capacidad	Pregunta orientadora
Crítica	Examinar afirmaciones, evidencia y supuestos	¿Por qué deberíamos aceptar esta explicación?
Científica	Formular y contrastar explicaciones	¿Qué evidencia permitiría evaluar esta hipótesis?
Sistémica	Analizar relaciones e interdependencias	¿Qué ocurre en otras partes del sistema si intervenimos aquí?
Interdisciplinaria	Integrar perspectivas diferentes	¿Qué no puede explicar mi disciplina por sí sola?
Innovadora	Construir alternativas	¿Qué otras respuestas son posibles?
Ética	Examinar consecuencias y responsabilidades	¿Quién se beneficia, quién asume los riesgos y por qué?
Reflexiva	Revisar los propios marcos de interpretación	¿Qué supuestos estoy introduciendo en el análisis?

Nota: Elaboración propia.

Interdisciplinariedad sin pérdida de profundidad

Una objeción razonable sostiene que intentar integrar demasiadas disciplinas puede producir aprendizajes superficiales.

El riesgo existe.

Un curso interdisciplinario mal diseñado puede convertirse en una sucesión de introducciones generales donde el estudiante conoce un poco de muchas cosas y domina pocas.

Por ello, la interdisciplinariedad de calidad necesita **profundidad antes, durante o después de la integración**.

Un estudiante de Ingeniería que trabaja en un proyecto de vivienda social no deja de ser responsable de aportar análisis técnico riguroso. El estudiante de Derecho no abandona la normativa. El de Economía no renuncia al análisis financiero. Lo interdisciplinario aparece cuando esos conocimientos comienzan a condicionarse mutuamente.

La formación disciplinar proporciona profundidad vertical.

La interdisciplinariedad construye conexiones horizontales.

La educación superior necesita ambas.

Aprender el lenguaje de otras disciplinas

Una dificultad práctica aparece cuando equipos interdisciplinarios utilizan términos iguales con significados diferentes o términos distintos para conceptos relacionados.

“Riesgo”, “evidencia”, “modelo”, “validez”, “eficiencia” o “sostenibilidad” pueden adquirir sentidos específicos según la disciplina.

Por ello, el trabajo interdisciplinario exige una competencia comunicativa particular: explicar conceptos especializados sin destruir su precisión.

No se trata de eliminar el lenguaje técnico.

Se trata de aprender a traducirlo.

Esta capacidad resulta relevante en la vida profesional, donde especialistas deben frecuentemente comunicar decisiones a colegas de otros campos, autoridades, clientes o comunidades.

11.9 El conflicto como parte del aprendizaje interdisciplinario

Los desacuerdos no representan necesariamente una falla del equipo.

Pueden indicar que diferentes disciplinas están haciendo visibles dimensiones distintas del problema.

Un ingeniero puede priorizar eficiencia técnica. Un economista puede advertir restricciones presupuestarias. Un abogado puede señalar límites regulatorios. Un sociólogo puede cuestionar supuestos sobre comportamiento. Un diseñador puede concentrarse en experiencia del usuario.

La finalidad no consiste en decidir qué disciplina tiene razón de manera abstracta. Consiste en determinar cómo debe construirse una decisión cuando existen criterios diferentes.

Esto exige argumentación.

Los estudiantes deben aprender a explicar por qué consideran importante una variable y qué evidencia respalda su posición.

11.10 Transdisciplinariedad: cuando la universidad necesita aprender fuera de sí misma

Algunos problemas no solo necesitan múltiples disciplinas; necesitan conocimientos que no se encuentran exclusivamente en la academia.

Una comunidad que vive junto a un río posee experiencia acumulada sobre cambios estacionales, usos y conflictos. Una empresa conoce restricciones operativas que un modelo universitario puede ignorar. Una organización social puede comprender barreras de acceso que no aparecen en estadísticas agregadas.

La transdisciplinariedad reconoce este conocimiento.

No significa asumir que todo conocimiento posee el mismo nivel de evidencia o que la experiencia sustituye investigación científica. Significa comprender que diferentes preguntas requieren diferentes fuentes de conocimiento.

Baumber (2022), a partir de experiencias de educación superior en sostenibilidad urbana, encontró que los enfoques transdisciplinarios pueden favorecer aprendizaje transformador mediante desafíos reales, pensamiento de sistemas complejos, integración de conocimientos diversos y reflexividad (Baumber, 2021).

Tijsma et al. (2023) también mostraron que programas que combinan colaboración interdisciplinaria con actores externos pueden favorecer formación inter y transdisciplinaria, aunque requieren compromiso institucional y continuidad en la colaboración (Tijsma et al., 2022).

11.11 El problema real como organizador del aprendizaje

Una manera poderosa de enseñar interdisciplinariedad consiste en organizar parte del aprendizaje alrededor de desafíos auténticos.

En lugar de comenzar preguntando qué contenidos de cada asignatura deben integrarse, puede comenzarse con un problema suficientemente complejo para necesitar esos conocimientos.

El orden pedagógico cambia.

Primero aparece el desafío.

Después se identifica qué necesitamos saber para comprenderlo.

Esto no significa eliminar enseñanza previa. Los estudiantes necesitan fundamentos para participar con sentido. Significa que el problema puede funcionar como estructura que relaciona conocimientos.

Bertel et al. (2022), al estudiar megaproyectos interdisciplinarios en educación superior, encontraron potencial para involucrar a estudiantes en desafíos de sostenibilidad, pero señalaron que estos proyectos necesitan encuadre sistemático y facilitación, particularmente durante las etapas iniciales, para que los estudiantes comprendan las conexiones entre disciplinas y asuman la colaboración.

La autenticidad, por tanto, no elimina la necesidad de estructura pedagógica.

La aumenta.

11.12 Aprendizaje basado en desafíos

El aprendizaje basado en desafíos puede utilizarse para enfrentar a los estudiantes con situaciones abiertas vinculadas con contextos reales.

Su valor no reside únicamente en que el problema sea “real”. Debe exigir investigación, integración y producción de una respuesta defendible.

El desafío puede provenir de una empresa, municipio, organización social, institución educativa o de la propia universidad.

Los estudiantes necesitan comprender el contexto, identificar actores, formular preguntas, investigar, construir alternativas y justificar decisiones.

El producto final puede ser un prototipo, política, diseño, modelo, intervención, informe técnico o estrategia.

Lo importante es que represente una respuesta razonada y no simplemente una presentación.

Experiencias universitarias de aprendizaje transdisciplinario basado en desafíos y *design thinking* han descrito oportunidades para desarrollar colaboración, comunicación, resolución integradora de problemas, participación de actores, creatividad, reflexión y capacidad para manejar incertidumbre (Sluijs et al., 2024).

De resolver para otros a resolver con otros

Existe una diferencia importante entre pedir a estudiantes que diseñen una solución para una comunidad y construir una solución con participación de esa comunidad.

En el primer caso, los estudiantes pueden interpretar el problema desde fuera.

En el segundo, necesitan escuchar cómo lo definen quienes viven sus consecuencias.

Esto no significa que todos los proyectos universitarios deban convertirse en procesos participativos complejos. El nivel de participación dependerá del propósito, tiempo, recursos y madurez académica.

Sin embargo, cuando se utiliza el término transdisciplinariedad conviene evitar una participación simbólica.

Hoinle et al. (2021), al estudiar espacios transdisciplinarios entre universidades y actores regionales, destacan la importancia del codiseño, la comprensión mutua, la definición colectiva de roles, la confianza y la empatía (Hoinle et al., 2021).

La relación universidad-sociedad deja entonces de ser transferencia unilateral de conocimiento y se convierte, en determinados contextos, en espacio de aprendizaje compartido.

Herramientas para pensar sistemas complejos

No existe una única herramienta para analizar complejidad. El docente puede seleccionar recursos según el problema y nivel del estudiante.

Los mapas de actores permiten identificar quién participa, qué intereses posee y qué relaciones mantiene. Los mapas causales ayudan a representar relaciones entre variables. Los diagramas de retroalimentación permiten examinar ciclos. Los escenarios ayudan a explorar futuros posibles. El análisis de supuestos hace visibles creencias no verificadas. Las matrices de evidencia permiten distinguir relaciones respaldadas de especulaciones. Los prototipos permiten aprender mediante intervención controlada.

Tabla 76.

Herramientas para analizar problemas complejos

Herramienta	Propósito	Producto esperado
Mapa de actores	Identificar intereses, poder y relaciones	Red de actores
Mapa causal	Representar relaciones entre variables	Modelo explicativo
Diagrama de retroalimentación	Analizar ciclos y efectos acumulativos	Bucles causales
Árbol de problemas	Diferenciar causas y consecuencias iniciales	Estructura del problema
Escenarios	Explorar futuros alternativos	Narrativas o modelos de escenarios
Matriz de evidencia	Examinar respaldo de las relaciones propuestas	Evidencia, incertidumbre y vacíos
Prototipo	Poner a prueba una alternativa	Solución inicial evaluable
Análisis de consecuencias	Anticipar efectos deseados y no deseados	Matriz de impactos

Nota: Elaboración propia.

Las herramientas no deben transformarse en rituales. Un mapa de actores lleno de nombres carece de valor si no modifica la comprensión del problema. Un diagrama causal visualmente atractivo no sustituye evidencia.

La herramienta sirve al razonamiento, no al contrario.

11.13 Investigación formativa dentro del problema complejo

Los desafíos reales ofrecen un contexto especialmente potente para la investigación formativa desarrollada en el Capítulo 5.

El estudiante encuentra rápidamente los límites de sus conocimientos.

Necesita buscar.

Pero la búsqueda cambia de función.

Ya no investiga únicamente para “hacer una revisión bibliográfica”. Investiga porque necesita decidir.

Esto obliga a formular preguntas más específicas y distinguir tipos de evidencia.

Un equipo que analiza desperdicio alimentario universitario puede necesitar estadísticas de consumo, entrevistas con usuarios, información logística, análisis económico, literatura sobre comportamiento y regulación sanitaria.

Ninguna fuente responde todo.

La alfabetización científica se convierte en capacidad para construir evidencia a partir de fuentes heterogéneas sin tratarlas como equivalentes.

11.14 La evidencia también tiene fronteras disciplinares

Cada disciplina puede tener diferentes criterios sobre qué constituye evidencia convincente.

Un ensayo experimental, una base estadística, una interpretación jurídica, una fuente histórica, una etnografía y un modelo computacional responden preguntas diferentes.

La interdisciplinariedad exige evitar dos extremos.

El primero es imponer a todas las disciplinas un único estándar de evidencia.

El segundo es aceptar cualquier afirmación porque proviene de una perspectiva diferente.

La integración rigurosa requiere preguntar qué tipo de afirmación se está formulando y qué evidencia sería apropiada para sostenerla.

Esta competencia epistemológica constituye uno de los aprendizajes más profundos que puede ofrecer una experiencia interdisciplinaria.

11.15 Pensamiento ético dentro de la complejidad

Los problemas complejos no son únicamente técnicos.

Contienen decisiones sobre distribución de beneficios, riesgos, recursos y oportunidades.

Supongamos que una ciudad introduce un sistema algorítmico para optimizar transporte público. Puede aumentar eficiencia, pero también utilizar datos personales, favorecer determinadas zonas o perjudicar a grupos con patrones de movilidad menos representados.

Una evaluación puramente técnica podría concluir que el sistema funciona.

Una evaluación más amplia preguntaría para quién funciona, qué datos utiliza, qué errores produce y quién responde por ellos.

La ética no aparece después de diseñar la solución.

Forma parte del diseño.

11.16 Innovación y consecuencias no previstas

La innovación suele narrarse mediante beneficios esperados.

La complejidad obliga a examinar también consecuencias no previstas.

Las redes sociales ampliaron oportunidades de comunicación y simultáneamente generaron nuevos problemas relacionados con privacidad, polarización y desinformación. Las plataformas de trabajo pueden ampliar flexibilidad y modificar condiciones laborales. La automatización puede elevar productividad y transformar empleos.

No se trata de rechazar innovación.

Se trata de enseñar a analizarla como intervención dentro de un sistema.

Una buena pregunta universitaria no es solamente “¿podemos construirlo?”, sino también “¿qué podría ocurrir si lo hacemos?”.

11.17 Inteligencia artificial como herramienta para explorar complejidad

La IA generativa puede apoyar determinadas fases del análisis interdisciplinario. Puede sugerir actores potencialmente afectados, generar hipótesis, comparar perspectivas, producir escenarios preliminares o cuestionar una propuesta.

Sin embargo, su facilidad para generar respuestas coherentes puede crear una ilusión peligrosa de comprensión.

En problemas complejos, donde las fronteras y relaciones ya son inciertas, una respuesta convincente puede ocultar simplificaciones importantes.

Por ello, la IA debe utilizarse como interlocutor provisional y no como autoridad.

El estudiante puede solicitar al sistema tres interpretaciones disciplinares de un problema y posteriormente contrastarlas con literatura especializada. También puede pedir consecuencias potenciales de una intervención y analizar cuáles poseen evidencia y cuáles son especulativas.

La IA se convierte así en un mecanismo para ampliar preguntas.

No en un mecanismo para cerrar prematuramente el problema.

11.18 Interdisciplinariedad y aprendizaje autónomo

Los problemas abiertos generan una dificultad que los ejercicios tradicionales reducen: el estudiante debe decidir qué necesita aprender.

Esta característica conecta directamente con la autorregulación desarrollada en el Capítulo 6.

En un proyecto complejo no existe necesariamente una secuencia completa de lecturas predeterminadas. El equipo necesita identificar vacíos, distribuir tareas, establecer metas y revisar su progreso.

Sin apoyo, esta libertad puede producir desorganización.

Por ello, autonomía no significa ausencia docente.

El profesor puede establecer hitos: formulación del problema, mapa de actores, revisión de evidencia, modelo sistémico, alternativas, prototipo, retroalimentación y revisión.

Dentro de esa estructura, los estudiantes toman decisiones.

La autonomía se construye mediante libertad acompañada.

11.19 Colaboración interdisciplinaria

Trabajar en equipo no equivale a dividir un documento. Una práctica frecuente consiste en asignar una sección a cada integrante y unirlas antes de entregar. Eso es coordinación.

La colaboración interdisciplinaria exige momentos donde el conocimiento de un integrante modifica el razonamiento de otro.

Un estudiante de Arquitectura puede cambiar su diseño después de comprender una restricción estructural. Un ingeniero puede modificar una solución después de escuchar evidencia social. Un administrador puede revisar el modelo financiero después de incorporar criterios ambientales. La integración ocurre cuando las perspectivas dejan huella unas en otras.

11.20 El docente como facilitador de fronteras

La docencia interdisciplinaria exige una competencia particular: el profesor no puede necesariamente ser experto en todos los campos involucrados. Su función cambia parcialmente. Necesita ayudar a formular el problema, exigir evidencia, facilitar diálogo, detectar simplificaciones y conectar al equipo con expertos cuando sea necesario. Esto requiere cierta humildad académica.

El profesor puede decir: “Esta pregunta excede mi especialidad; necesitamos consultar a alguien que trabaje en ese campo”. Lejos de disminuir autoridad, esta conducta modela una competencia esencial: reconocer los límites del propio conocimiento.

11.21 Coenseñanza y comunidades docentes

Algunos proyectos pueden beneficiarse de profesores procedentes de diferentes disciplinas. La coenseñanza permite que el estudiante observe desacuerdos intelectuales auténticos. Dos docentes pueden interpretar un mismo problema de manera diferente y explicar por qué. Sin embargo, la coenseñanza también presenta dificultades organizacionales: horarios, carga, reconocimiento académico y distribución de responsabilidades.

Las experiencias de educación transdisciplinaria muestran que estas iniciativas requieren apoyo institucional y no solamente buena voluntad individual. Amelink et al. (2024), en un estudio con 592 estudiantes, encontraron que experiencias transdisciplinarias favorecían exposición a

otras disciplinas, pero también identificaron la necesidad de mayor contacto con problemas reales y actores comunitarios, así como oportunidades para comprender mejor la propia complejidad de la colaboración entre disciplinas (Amelink et al., 2023).

Aplicaciones multidisciplinares

El pensamiento complejo puede desarrollarse en prácticamente todas las áreas universitarias, aunque sus manifestaciones sean diferentes.

Tabla 77.

Ejemplos de problemas interdisciplinarios en diferentes áreas

Área de origen	Problema complejo	Disciplinas o perspectivas complementarias
Ingeniería	Movilidad urbana sostenible	Economía, urbanismo, sociología, derecho, ciencia de datos
Administración	Automatización del trabajo	Tecnología, economía, psicología, ética, derecho laboral
Derecho	Regulación de IA	Informática, filosofía, economía, políticas públicas
Educación	Abandono universitario	Psicología, sociología, economía, analítica de datos
Arquitectura	Vivienda social sostenible	Ingeniería, economía, antropología, ambiente, políticas públicas
Ciencias básicas	Contaminación ambiental	Ingeniería, salud pública, economía, legislación
Humanidades	Desinformación digital	Comunicación, informática, psicología, ciencia política
Tecnología	Reconocimiento facial	Derecho, ética, estadística, sociología
Ciencias sociales	Migración	Economía, derecho, demografía, historia, políticas públicas
Salud	Envejecimiento poblacional	Economía, urbanismo, tecnología, políticas sociales

Nota: Elaboración propia.

La tabla no implica que todos los problemas necesiten todas las disciplinas posibles. Una característica del pensamiento complejo es precisamente aprender a determinar qué perspectivas son relevantes.

Añadir disciplinas innecesarias no mejora automáticamente una solución.

Figura 21

El aprendizaje interdisciplinario adquiere profundidad cuando diferentes conocimientos modifican conjuntamente la comprensión de un problema auténtico. Fuente: Elaboración propia.



11.22 Caso práctico integrador: una ciudad universitaria frente a una crisis de agua

Una universidad ubicada en una ciudad de rápido crecimiento recibe una solicitud del gobierno local. Durante los últimos cinco años, la demanda de agua ha aumentado, mientras los períodos secos son más prolongados. La infraestructura presenta pérdidas significativas y los barrios periféricos experimentan interrupciones más frecuentes. El sector productivo advierte que nuevas restricciones podrían afectar empleo. Organizaciones ambientales señalan deterioro de las fuentes. Comunidades rurales sostienen que las decisiones urbanas están reduciendo su acceso al recurso.

La universidad decide convertir el problema en un desafío interdisciplinario.

Participan estudiantes de Ingeniería, Administración, Derecho, Arquitectura, Ciencias Ambientales, Comunicación, Economía, Ciencias Sociales y Tecnología.

El objetivo educativo no consiste en que un grupo de estudiantes “resuelva la crisis de agua”. Tal pretensión sería poco realista.

El objetivo consiste en desarrollar capacidad para comprender y formular rigurosamente un problema complejo, integrar perspectivas, utilizar evidencia y construir alternativas justificadas.

11.23 Primera fase: comprender antes de intervenir

El equipo recibe información inicial sobre el problema, incluyendo series de consumo, mapas de distribución, estimaciones de pérdidas, datos climáticos, regulaciones, presupuestos y testimonios de distintos actores. Sin embargo, los datos presentan vacíos y algunas fuentes ofrecen información contradictoria. Esta imperfección es deliberada, pues busca que los estudiantes aprendan a distinguir entre hechos, estimaciones, interpretaciones e intereses.

En lugar de solicitar soluciones inmediatas, el docente propone construir una representación inicial del problema desde diferentes perspectivas disciplinares. Ingeniería analiza la infraestructura; Economía examina precios e incentivos; Derecho estudia las competencias institucionales; Ciencias Sociales identifica desigualdades territoriales; y Comunicación explora las percepciones públicas.

Este ejercicio permite reconocer que un mismo problema puede interpretarse de distintas maneras según los conocimientos, métodos y enfoques de cada disciplina. La primera lección resulta fundamental: todos observan la misma realidad, pero ninguno la comprende completamente desde su perspectiva individual.

11.24 Segunda fase: mapa de actores

Los estudiantes identifican a los principales actores involucrados, entre ellos hogares, empresas, agricultores, gobiernos locales, operadores, organizaciones ambientales, comunidades rurales, instituciones educativas y organismos reguladores. Este análisis exige reconocer que la comunidad no constituye un grupo homogéneo, ya que sus integrantes poseen intereses, necesidades y niveles de poder diferentes.

Mientras algunos actores tienen capacidad para influir en las políticas y decisiones institucionales, otros experimentan sus consecuencias sin participar suficientemente en ellas. De esta manera, el mapa de actores permite visualizar relaciones, intereses y asimetrías de poder, evidenciando que el problema trasciende su dimensión hidráulica e incorpora factores sociales, económicos, políticos e institucionales

Tercera fase: construcción del sistema

El equipo construye un mapa causal.

Crecimiento urbano aumenta demanda.

Mayor demanda incrementa presión sobre fuentes.

Escasez puede elevar costos.

Precios pueden modificar consumo.

Inversión en infraestructura puede reducir pérdidas, pero requiere financiamiento.

Restricciones pueden afectar determinadas actividades productivas.

Cambios en uso del suelo pueden modificar disponibilidad futura.

Cada relación debe acompañarse de una pregunta: **¿qué evidencia sostiene esta conexión?**

Cuando no existe evidencia suficiente, se marca como hipótesis.

Este pequeño procedimiento evita convertir el mapa sistémico en un dibujo especulativo.

Figura 22
El pensamiento sistémico permite desplazar el análisis desde factores aislados hacia relaciones, retroalimentaciones y consecuencias potenciales.



Cuarta fase: investigación

Los estudiantes formulan preguntas específicas.

¿Qué porcentaje del agua se pierde realmente?

¿Qué grupos consumen más?

¿Qué intervenciones de reducción de pérdidas son costo-efectivas?

¿Cómo afectan diferentes estructuras tarifarias a hogares de bajos ingresos?

¿Qué escenarios climáticos son relevantes?

¿Qué restricciones jurídicas existen?

¿Qué experiencias comparables han funcionado en otras ciudades y bajo qué condiciones?

Cada pregunta requiere fuentes distintas. El equipo construye una matriz de evidencia y documenta incertidumbres.

Quinta fase: construcción de alternativas

En lugar de formular inmediatamente una propuesta, cada equipo debe desarrollar al menos tres alternativas significativamente diferentes. Una puede priorizar la inversión en infraestructura; otra, combinar la gestión de la demanda con tarifas diferenciadas; y una tercera, integrar la restauración de fuentes hídricas, la reducción de pérdidas y los cambios regulatorios.

Posteriormente, los estudiantes comparan las alternativas considerando costos, beneficios, viabilidad, equidad, impacto ambiental y riesgos. La finalidad no es encontrar una solución perfecta, sino comprender las ventajas, limitaciones y compromisos que implica cada decisión, fortaleciendo el análisis crítico y la capacidad de justificar propuestas frente a problemas complejos.

Sexta fase: diálogo con actores

Representantes de diferentes sectores revisan las propuestas.

No califican técnicamente a los estudiantes.

Aportan perspectivas.

Una organización comunitaria puede señalar que una recomendación técnicamente eficiente produciría dificultades de acceso. Una empresa puede mostrar que determinado calendario de

restricciones afectaría procesos específicos. Un especialista ambiental puede cuestionar supuestos sobre disponibilidad futura.

Los estudiantes deben revisar su propuesta. Este momento es pedagógicamente importante porque muestra que la retroalimentación no constituye corrección posterior.

Puede cambiar la definición del problema.

Séptima fase: auditoría mediante inteligencia artificial

Cada equipo utiliza IA para generar una crítica estructurada de su propuesta.

Después debe auditar esa crítica.

¿Cuáles objeciones son razonables?

¿Cuáles requieren evidencia?

¿Cuáles parecen inventadas?

¿Qué perspectiva no consideró el sistema?

El ejercicio evita utilizar IA simplemente para redactar el informe.

La utiliza para provocar nuevas preguntas.

Octava fase: decisión argumentada

El producto final incluye la representación del sistema, evidencia utilizada, alternativas consideradas, criterios de decisión, propuesta seleccionada, riesgos, actores afectados, incertidumbres y mecanismo de seguimiento. Los estudiantes presentan su propuesta ante un panel interdisciplinario.

La defensa oral es importante. Permite observar si realmente comprenden las conexiones o si simplemente distribuyeron la elaboración del documento.

Evaluar pensamiento complejo

La evaluación de un problema complejo no debería concentrarse únicamente en el producto final. Dos equipos pueden proponer soluciones diferentes y ambas estar razonablemente justificadas.

Lo que interesa evaluar incluye la calidad de la formulación del problema, la integración de conocimientos, el uso de evidencia, la comprensión del sistema, la consideración de perspectivas, la argumentación, la colaboración y la capacidad para revisar la propuesta.

Tabla 78.

Rúbrica sintética para evaluar resolución interdisciplinaria de problemas complejos

Criterio	Nivel inicial	Nivel en desarrollo	Nivel competente	Nivel avanzado
Formulación del problema	Acepta la definición inicial	Identifica algunas dimensiones	Reformula integrando dimensiones relevantes	Compara formulaciones y justifica la seleccionada
Integración interdisciplinaria	Yuxtapone perspectivas	Establece algunas conexiones	Integra conocimientos para construir la respuesta	Genera comprensión nueva mediante integración
Pensamiento sistémico	Enumera factores	Identifica relaciones	Analiza interdependencias y retroalimentaciones	Anticipa dinámicas, demoras y consecuencias indirectas
Evidencia	Utiliza información sin valoración suficiente	Distingue fuentes	Selecciona y evalúa evidencia pertinente	Integra evidencia heterogénea y explicita incertidumbre
Alternativas	Presenta una solución	Considera opciones limitadas	Compara alternativas mediante criterios	Analiza compromisos y consecuencias no previstas
Colaboración	Divide tareas	Comparte información	Integra aportes entre disciplinas	Utiliza productivamente tensiones y perspectivas diferentes
Reflexión	Describe el proceso	Identifica dificultades	Explica cambios en su razonamiento	Reconoce límites, sesgos y aprendizaje transferible

Nota: Elaboración propia.

Evaluar la integración, no solo la participación

Un estudiante puede participar activamente en un equipo interdisciplinario sin integrar perspectivas.

Por ello, la evaluación necesita observar productos donde la integración sea visible.

Una pregunta particularmente útil es solicitar que el estudiante explique **qué cambió en su interpretación debido al conocimiento aportado por otra disciplina**.

Si no puede identificar nada, es posible que el equipo haya trabajado en paralelo.

También puede solicitarse una reflexión individual donde cada estudiante describa qué aportó su disciplina, cuáles fueron sus límites y qué tuvo que aprender de otras perspectivas.

Esta evidencia permite diferenciar trabajo grupal de aprendizaje interdisciplinario.

La retroalimentación durante problemas abiertos

Esperar hasta la presentación final para proporcionar retroalimentación reduce su utilidad.

Los proyectos complejos necesitan retroalimentación en momentos donde todavía sea posible cambiar.

Una revisión temprana puede centrarse en formulación del problema.

Otra puede examinar evidencia.

Una tercera puede cuestionar el modelo sistémico.

Posteriormente puede revisarse la propuesta.

Este diseño transforma la evaluación en proceso de aprendizaje, coherentemente con el Capítulo 9.

Inclusión dentro del trabajo interdisciplinario

La diversidad disciplinar no garantiza inclusión.

Dentro de un equipo pueden aparecer jerarquías implícitas. Algunas profesiones pueden considerarse más importantes. Determinados estudiantes pueden dominar las conversaciones. Los conocimientos cuantitativos pueden presentarse como inherentemente superiores a los cualitativos o viceversa.

El docente necesita observar estas dinámicas.

La inclusión implica que diferentes perspectivas puedan contribuir bajo criterios de rigor.

También requiere accesibilidad en herramientas, documentos y formas de participación, recuperando los principios desarrollados en el Capítulo 7.

Un equipo interdisciplinario no es valioso simplemente porque sea diverso.

Su valor depende de lo que hace con esa diversidad.

El papel del desacuerdo

La búsqueda prematura de consenso puede empobrecer un proyecto.

Si todos están de acuerdo demasiado pronto, conviene preguntar qué perspectivas no están siendo consideradas.

El desacuerdo argumentado puede funcionar como mecanismo de aprendizaje.

Un estudiante puede defender una solución económicamente eficiente y otro cuestionar su distribución de costos. Ambos pueden tener razones válidas.

El objetivo educativo no consiste en eliminar la tensión.

Consiste en aprender a decidir responsablemente en presencia de ella.

Metacognición y cambio de perspectiva

Una experiencia interdisciplinaria profunda debería modificar no solo lo que el estudiante sabe, sino también su comprensión sobre **cómo sabe**.

Puede descubrir que aquello que consideraba una explicación completa era una interpretación parcial.

Esta experiencia es metacognitivamente poderosa.

Por ello, la reflexión puede preguntar qué supuesto cambió, qué disciplina desafió más su forma habitual de pensar y qué limitación reconoció en su propio campo.

Bohm et al. (2024) advierten precisamente que estos objetivos metacognitivos suelen permanecer implícitos en cursos transdisciplinarios (Bohm et al., 2023).

Si son importantes, deben enseñarse y evaluarse explícitamente.

11.25 Un protocolo para trabajar con problemas complejos: INTEGRA

Para facilitar la aplicación docente puede utilizarse el protocolo **INTEGRA**, concebido como una guía flexible y no como una secuencia rígida.

I — Identificar el problema y cuestionar su formulación. Antes de intervenir, el equipo examina qué se está definiendo como problema y desde qué perspectiva.

N — Nombrar actores, relaciones y conocimientos necesarios. Se identifican personas, organizaciones, disciplinas, variables y posibles fuentes de evidencia.

T — Trazar el sistema. Se representan relaciones, causas, retroalimentaciones, incertidumbres y posibles consecuencias.

E — Examinar evidencia y perspectivas. El equipo contrasta sus supuestos mediante investigación y diálogo con otras fuentes de conocimiento.

G — Generar alternativas. Se construyen respuestas diferentes antes de seleccionar una.

R — Revisar consecuencias, riesgos y criterios. Cada alternativa se analiza desde dimensiones técnicas, sociales, económicas, ambientales, jurídicas y éticas pertinentes.

A — Actuar, aprender y ajustar. La solución se entiende como una intervención evaluable que puede necesitar modificación.

INTEGRA no pretende sustituir metodologías como aprendizaje basado en problemas, proyectos o *design thinking*. Su función consiste en proporcionar preguntas que eviten simplificar prematuramente un problema complejo.



11.26 Evidencia científica sobre interdisciplinariedad y pensamiento complejo

La literatura disponible ofrece razones para incorporar experiencias interdisciplinarias en educación superior, aunque también exige evitar afirmaciones excesivas sobre sus efectos. Los estudios presentan diseños, poblaciones y resultados diversos; por ello, la evidencia apoya principalmente el potencial de estas experiencias cuando se encuentran cuidadosamente diseñadas, más que una superioridad universal de cualquier actividad etiquetada como interdisciplinaria.

Ramírez-Montoya et al. (2025), trabajando con una población de 1.980 estudiantes y complementando el análisis con docentes y administradores, identificaron trayectorias educativas asociadas con pensamiento complejo y destacaron la integración de pensamiento crítico, científico, sistémico e innovador alrededor de problemas reales (Ramírez-Montoya et al., 2025). Por su parte, Amelink et al. (2024), en una iniciativa universitaria con 592 participantes, encontraron que cursos transdisciplinarios favorecían exposición a otras disciplinas y perspectivas, aunque los resultados también mostraron la necesidad de incrementar problemas reales, interacción con actores comunitarios y oportunidades para desarrollar integración más profunda (Amelink et al., 2023).

Las experiencias basadas en desafíos también ofrecen evidencia relevante. El proyecto Da Vinci de la Universidad de Utrecht, después de cinco años de experiencia, relacionó el aprendizaje transdisciplinario basado en desafíos y design thinking con oportunidades para desarrollar colaboración, comunicación, pensamiento creativo, resolución integradora de problemas, interacción con actores, manejo de incertidumbre y reflexión (Sluijs et al., 2024). Sin embargo, estos resultados deben interpretarse dentro de su contexto educativo y no como demostración de que cualquier proyecto basado en desafíos producirá automáticamente las mismas capacidades.

La evidencia también muestra que la interdisciplinariedad necesita diseño y apoyo. Bertel et al. (2022) encontraron que los megaproyectos interdisciplinarios pueden generar participación en problemas de sostenibilidad, pero requieren encuadre y facilitación deliberados (Bertel et al., 2022). Tijsma et al. (2023) destacaron igualmente la necesidad de compromiso institucional y colaboración sostenida cuando se integran actores externos (Tijsma et al., 2022).

En conjunto, la evidencia conduce a una conclusión prudente: la interdisciplinariedad tiene potencial educativo cuando exige integración real, problemas auténticos, reflexión,

investigación, colaboración y acompañamiento; la mera presencia de varias disciplinas no garantiza esos resultados

Barreras institucionales

La interdisciplinariedad puede ser pedagógicamente deseable y organizacionalmente difícil.

Las universidades están estructuradas mediante facultades, departamentos, carreras, créditos, presupuestos y horarios.

Esta organización facilita administración y especialización.

Pero puede dificultar proyectos compartidos.

¿Quién asigna horas al profesor?

¿A qué carrera pertenece el curso?

¿Quién financia materiales?

¿Cómo coinciden horarios de estudiantes de diferentes programas?

¿Quién evalúa?

Estas preguntas aparentemente administrativas determinan la viabilidad de la innovación.

Por ello, una universidad que promueve interdisciplinariedad necesita revisar incentivos y estructuras, no únicamente solicitar a sus docentes que colaboren.

Escalar sin burocratizar

Un error posible consiste en transformar cada proyecto interdisciplinario exitoso en una estructura institucional demasiado pesada.

No toda experiencia necesita involucrar cinco facultades, diez docentes y convenios externos.

La integración puede comenzar en escalas diferentes.

Un profesor puede introducir un caso que necesite dos perspectivas.

Dos asignaturas pueden compartir un proyecto.

Varias carreras pueden organizar un desafío común.

Una universidad puede construir laboratorios permanentes.

La escala debe corresponder al propósito.

Lo importante es preservar la calidad de la integración.

11.27 Formación docente para la interdisciplinariedad

Enseñar interdisciplinariamente exige competencias que no siempre forman parte de la preparación del profesor universitario.

El docente necesita sentirse cómodo ante preguntas que exceden su especialidad.

Debe facilitar discusión entre lenguajes distintos, manejar incertidumbre y evaluar productos que no tienen una única respuesta.

También necesita reconocer cuándo debe incorporar otro experto.

La formación docente puede incluir diseño conjunto de problemas, facilitación, pensamiento sistémico, evaluación de proyectos, trabajo con actores externos y resolución de conflictos.

Las comunidades docentes interdisciplinares pueden convertirse en espacios de aprendizaje profesional.

11.28 Errores frecuentes

El primer error consiste en confundir interdisciplinariedad con variedad. Utilizar ejemplos de distintas carreras no constituye integración interdisciplinaria.

El segundo consiste en seleccionar problemas tan amplios que los estudiantes no pueden investigarlos con profundidad. “Resolver el cambio climático” no es un desafío educativo manejable. Es necesario delimitar sistemas, contextos y decisiones.

El tercero es comenzar por soluciones. Cuando un proyecto anuncia desde el inicio que los estudiantes deben “crear una aplicación para resolver X”, la tecnología ya ha sido seleccionada antes de comprender el problema.

El cuarto es incorporar actores externos únicamente como decoración institucional. Si una comunidad participa, debe quedar claro qué función cumple su conocimiento.

El quinto es evaluar exclusivamente la presentación final. Esto invisibiliza formulación, investigación, integración y revisión.

El sexto consiste en asumir que todo conflicto del equipo es negativo. Algunos desacuerdos representan diferencias epistemológicas valiosas.

Finalmente, existe el riesgo de convertir la interdisciplinariedad en una ideología que desprecia la especialización. Sin profundidad disciplinar, la integración puede convertirse en superficialidad.

11.29 Buenas prácticas para el diseño docente

Una experiencia de calidad comienza con un problema suficientemente complejo para necesitar más de una perspectiva, pero suficientemente delimitado para permitir investigación seria durante el tiempo disponible. Los resultados de aprendizaje deben especificar tanto las competencias disciplinares como las integradoras. Si únicamente se evalúa el producto, los estudiantes pueden distribuir tareas sin aprender unos de otros.

Conviene introducir hitos intermedios y exigir trazabilidad de las decisiones. El equipo debería poder explicar cómo pasó de evidencia a interpretación y de interpretación a propuesta. Cuando existan actores externos, es importante acordar expectativas, tiempos y responsabilidades. La participación comunitaria no debe instrumentalizarse únicamente para proporcionar “casos reales” a estudiantes.

También resulta conveniente reservar momentos de reflexión individual. La colaboración puede ocultar diferencias de aprendizaje. La reflexión permite conocer qué comprendió cada estudiante y cómo cambió su perspectiva.

Finalmente, el docente debe mantener una tensión productiva entre apertura y estructura. Los problemas complejos necesitan libertad intelectual, pero los estudiantes continúan necesitando criterios, recursos y acompañamiento.

11.30 De la solución al aprendizaje adaptativo

Una de las contribuciones más importantes del pensamiento complejo consiste en modificar nuestra concepción de solución.

En algunos problemas, resolver significa alcanzar una respuesta.

En otros, significa mejorar una situación y construir capacidad para seguir adaptándose.

Una política de movilidad puede necesitar revisión cuando cambian patrones urbanos. Una estrategia empresarial puede modificarse cuando aparece nueva tecnología. Una intervención educativa puede necesitar ajustes según evidencia.

Por ello, una propuesta responsable debería incluir mecanismos de seguimiento.

¿Qué indicadores observaremos?

¿Qué resultado consideraremos favorable?

¿Qué efecto no previsto nos obligaría a revisar la intervención?

¿En qué momento volveremos a evaluar?

La solución se convierte en hipótesis de acción.

Universidad y sociedad como sistemas conectados

La interdisciplinariedad también obliga a reconsiderar la relación entre universidad y entorno.

La universidad no es un espacio separado de la sociedad.

Formas profesionales, produce conocimiento, influye en políticas, crea tecnologías, participa en economías regionales y construye narrativas culturales.

Los problemas reales pueden convertirse en espacios donde docencia, investigación y vinculación convergen.

Esto no significa convertir toda asignatura en servicio comunitario.

Significa reconocer que algunas experiencias pueden generar simultáneamente aprendizaje y conocimiento socialmente relevante.

Cuando estas relaciones se construyen responsablemente, el estudiante comprende que su profesión forma parte de sistemas mayores.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Qué problemas de mi disciplina requieren perspectivas externas para comprenderse adecuadamente?
2. ¿En qué momento del currículo deberían los estudiantes comenzar a trabajar con problemas abiertos?

3. ¿Cómo puedo preservar profundidad disciplinar dentro de una experiencia interdisciplinaria?
4. ¿Mis estudiantes aprenden a formular problemas o reciben siempre problemas previamente formulados?
5. ¿Qué oportunidades tienen para analizar causalidad múltiple?
6. ¿Utilizan herramientas para representar relaciones sistémicas?
7. ¿Cómo diferencian evidencia, interpretación e hipótesis?
8. ¿Qué ocurre cuando dos disciplinas utilizan criterios diferentes?
9. ¿Cómo se gestionan los desacuerdos dentro de los equipos?
10. ¿La colaboración produce integración o solamente división de tareas?
11. ¿Qué factores externos podrían aportar conocimiento relevante?
12. ¿Cómo evitaría una participación social meramente simbólica?
13. ¿Los estudiantes generan varias alternativas antes de elegir?
14. ¿Analizan consecuencias no previstas?
15. ¿Cómo incorporan incertidumbre en sus recomendaciones?
16. ¿Qué función podría cumplir la IA sin sustituir razonamiento?
17. ¿Cómo evaluaré el proceso además del producto?
18. ¿Qué evidencia mostraría que ocurrió aprendizaje interdisciplinario?
19. ¿Qué barreras institucionales dificultan estas experiencias?
20. ¿Qué tendría que cambiar en mi propia práctica para enseñar mejor en condiciones de complejidad?

Puntos clave

1. Las disciplinas continúan siendo esenciales porque proporcionan profundidad conceptual y metodológica.
2. La realidad no está organizada según las fronteras académicas de las universidades.

3. La interdisciplinariedad integra perspectivas; no consiste simplemente en reunirlas.
4. La transdisciplinariedad puede incorporar conocimiento de actores externos a la academia.
5. No todo problema difícil es un problema complejo.
6. Los problemas complejos suelen contener incertidumbre, interdependencias y múltiples actores.
7. Formular el problema constituye parte fundamental de su resolución.
8. El pensamiento sistémico permite analizar relaciones y retroalimentaciones.
9. Las explicaciones monocausales suelen ser insuficientes ante fenómenos complejos.
10. El pensamiento crítico, científico, sistémico e innovador deben complementarse.
11. La interdisciplinariedad no debería sacrificar profundidad disciplinar.
12. Los desafíos auténticos pueden proporcionar contextos potentes para integración.
13. Los actores sociales no deben utilizarse únicamente como proveedores de casos.
14. La investigación formativa adquiere sentido cuando la evidencia es necesaria para decidir.
15. La colaboración interdisciplinaria exige más que dividir tareas.
16. La IA puede utilizarse para ampliar preguntas y explorar escenarios, pero sus respuestas necesitan verificación.
17. La evaluación debe observar formulación, integración, evidencia, razonamiento y revisión.
18. La metacognición permite reconocer límites del propio marco disciplinar.
19. Las estructuras institucionales pueden facilitar o impedir interdisciplinariedad.
20. En problemas complejos, una buena solución también incluye capacidad para aprender y adaptarse.

11.31 Conclusiones

La educación superior se ha construido históricamente sobre una tensión productiva entre especialización e integración. La especialización ha permitido desarrollar conocimientos de enorme profundidad, métodos rigurosos y profesiones capaces de intervenir sobre dimensiones específicas de la realidad. Esa fortaleza no debería abandonarse. Sin embargo, muchos de los problemas que enfrentan los graduados contemporáneos desbordan las fronteras dentro de las cuales fueron organizados sus programas académicos. La formación universitaria necesita, por ello, desarrollar una capacidad complementaria: aprender a relacionar conocimientos especializados cuando la realidad exige una comprensión más amplia.

El pensamiento complejo proporciona una base para esta tarea porque ayuda a reconocer que determinados fenómenos no pueden comprenderse adecuadamente mediante relaciones lineales y explicaciones aisladas. Los problemas complejos contienen múltiples causas, actores, escalas, incertidumbres y retroalimentaciones. Una intervención modifica el sistema y puede producir consecuencias que no estaban presentes en la formulación inicial. Aprender a trabajar bajo estas condiciones exige una forma de razonamiento que no renuncie a simplificar, pero que mantenga conciencia de los límites de toda simplificación.

El pensamiento sistémico profundiza esta perspectiva al dirigir la atención hacia las relaciones. Cuando el estudiante aprende a representar un problema como sistema, deja de observar únicamente una colección de variables y comienza a preguntarse cómo se afectan mutuamente. Esta transición puede modificar de manera sustancial la calidad de las decisiones. No obstante, los mapas sistémicos solo adquieren valor académico cuando sus relaciones pueden discutirse, contrastarse y, cuando corresponda, respaldarse con evidencia. El pensamiento sistémico no sustituye investigación; la necesita.

La interdisciplinariedad añade una segunda transformación. Permite reconocer que diferentes campos académicos no solo poseen información distinta, sino maneras diferentes de construir problemas, formular preguntas y evaluar evidencia. Una experiencia interdisciplinaria auténtica ocurre cuando esas diferencias modifican el razonamiento colectivo. Si cada estudiante realiza independientemente “su parte” y las contribuciones se unen al final, puede existir coordinación multidisciplinaria, pero difícilmente integración profunda.

Por esta razón, la profundidad disciplinar y la interdisciplinariedad no deben presentarse como alternativas. Una universidad que abandona la especialización en nombre de una integración

generalista corre el riesgo de producir superficialidad. Una universidad que forma únicamente especialistas incapaces de dialogar más allá de sus fronteras corre un riesgo diferente: graduar profesionales muy competentes para analizar partes y poco preparados para comprender sistemas. El reto consiste en desarrollar perfiles capaces de combinar ambas dimensiones.

Las experiencias basadas en problemas y desafíos reales ofrecen una oportunidad particularmente valiosa para alcanzar ese equilibrio. Cuando el estudiante se enfrenta a una situación cuya comprensión requiere conocimientos que no posee todavía, la investigación deja de ser una actividad periférica. Se convierte en necesidad intelectual. Cuando diferentes perspectivas producen recomendaciones incompatibles, la argumentación deja de ser un ejercicio abstracto. Se convierte en mecanismo para decidir. Cuando una solución afecta de manera diferente a diversos actores, la ética deja de aparecer al final del proceso y pasa a formar parte de la definición misma de calidad.

La evidencia revisada respalda el potencial de estos enfoques, pero también obliga a evitar conclusiones simplistas. Experiencias interdisciplinarias y transdisciplinarias han mostrado oportunidades para desarrollar pensamiento complejo, colaboración, comunicación, reflexión y resolución integradora de problemas (Ramírez-Montoya et al., 2025) (Sluijs et al., 2024). Sin embargo, los estudios también muestran que la exposición a otras disciplinas no garantiza integración y que los proyectos necesitan facilitación, estructura, reflexión y apoyo institucional (Amelink et al., 2023) (Bertel et al., 2022).

La inteligencia artificial añade una nueva dimensión a esta formación. Su capacidad para generar rápidamente perspectivas, escenarios y argumentos puede resultar útil para explorar problemas. Pero precisamente por su facilidad para producir respuestas plausibles, también puede favorecer una simplificación prematura. En el contexto del pensamiento complejo, su mejor función educativa no consiste en entregar la solución, sino en ampliar el espacio de interrogación. El estudiante debería aprender a utilizarla para generar hipótesis y perspectivas que posteriormente debe contrastar con conocimiento especializado, evidencia y juicio humano.

La evaluación necesita acompañar esta transformación pedagógica. Si una experiencia interdisciplinaria termina evaluándose únicamente mediante la calidad estética de una presentación o la corrección formal de un informe, gran parte del aprendizaje relevante permanece invisible. Es necesario observar cómo se formuló el problema, qué perspectivas fueron integradas, qué evidencia sustentó las decisiones, cómo se gestionó la incertidumbre,

qué alternativas fueron consideradas, qué consecuencias se anticiparon y cómo cambió el razonamiento después de recibir retroalimentación.

Esta lógica conecta directamente con todos los capítulos anteriores. El diseño por competencias permite definir qué capacidades deben desarrollarse. Las metodologías activas proporcionan estructuras para trabajar sobre problemas. El pensamiento crítico permite examinar afirmaciones y supuestos. La investigación formativa aporta mecanismos para buscar y evaluar evidencia. La autorregulación permite gestionar procesos abiertos. La inclusión obliga a considerar diferentes formas de participación. La inteligencia artificial amplía herramientas y simultáneamente introduce nuevos desafíos. La evaluación auténtica permite observar desempeño. La sostenibilidad y la responsabilidad social proporcionan problemas cuyo abordaje exige integrar conocimiento y consecuencias.

El capítulo 11 funciona, por ello, como un espacio de convergencia del libro. Los elementos estudiados anteriormente dejan de aparecer como innovaciones independientes y comienzan a comportarse como componentes de una arquitectura común. La innovación educativa alcanza mayor profundidad cuando el estudiante necesita movilizar simultáneamente varias de estas capacidades frente a una situación que no ha sido previamente simplificada para él.

El caso de la crisis de agua desarrollado en este capítulo representa esa transición. Ninguna disciplina pierde su identidad, pero ninguna resulta suficiente por sí sola. La Ingeniería aporta herramientas indispensables, pero necesita dialogar con Economía, Derecho, Ciencias Sociales, Ambiente, Administración y Tecnología. Los actores externos aportan conocimientos situados. La investigación permite evaluar afirmaciones. El pensamiento sistémico conecta variables. La ética examina consecuencias. La IA puede ampliar escenarios. La evaluación documenta cómo se construye la decisión.

Esta es probablemente una de las competencias universitarias más importantes para las próximas décadas: **ser capaz de profundizar en un campo y, al mismo tiempo, reconocer cuándo es necesario salir de él para comprender mejor un problema**.

El desafío final trasciende, sin embargo, al estudiante. Si queremos formar profesionales capaces de pensar de esta manera, las propias universidades tendrán que revisar estructuras construidas alrededor de fronteras relativamente rígidas. La interdisciplinariedad no puede depender indefinidamente de profesores aislados que realizan esfuerzos extraordinarios para superar horarios, departamentos y sistemas administrativos. Necesita condiciones

institucionales que permitan colaboración, experimentación, aprendizaje continuo y evaluación de las innovaciones.

Con ello aparece la pregunta que conduce al último capítulo de esta obra: **¿qué tipo de universidad necesitamos construir para que todas estas transformaciones puedan sostenerse en el tiempo?**

El capítulo final abordará precisamente esta cuestión:

Capítulo 12. El futuro de la docencia universitaria: ecosistemas de aprendizaje, innovación responsable y transformación institucional

CAPÍTULO 12

El futuro de la docencia universitaria: ecosistemas de aprendizaje, innovación responsable y transformación institucional

De la innovación en el aula a la construcción de universidades capaces de aprender, adaptarse y transformarse

El futuro de la universidad no dependerá de cuánta tecnología incorpore, sino de su capacidad para convertir conocimiento, evidencia, innovación y responsabilidad humana en mejores oportunidades para aprender y transformar la sociedad.

Objetivo del capítulo

Integrar los principales planteamientos desarrollados a lo largo de esta obra y proyectarlos hacia el futuro de la educación superior, proponiendo una visión de la universidad como un ecosistema de aprendizaje dinámico, inclusivo, interdisciplinario, digitalmente competente, orientado por evidencia y capaz de aprender de sus propias prácticas.

El capítulo examina cómo pueden pasar las instituciones de innovaciones docentes aisladas a procesos sostenibles de transformación educativa; analiza el papel futuro del profesorado, el estudiante y la inteligencia artificial; plantea principios para una innovación responsable; aborda la importancia del liderazgo, la cultura institucional, el desarrollo docente, las comunidades de aprendizaje y la mejora continua; y propone un marco integrador para orientar la transformación de la docencia universitaria.

Competencias que desarrollará el lector

Al finalizar este capítulo, el lector podrá comprender la innovación educativa como un proceso sistémico y no exclusivamente tecnológico; analizar las relaciones entre currículo, pedagogía, evaluación, inclusión, investigación, autonomía, interdisciplinariedad e inteligencia artificial; reconocer condiciones institucionales necesarias para sostener cambios pedagógicos; diseñar estrategias de desarrollo docente basadas en colaboración y evidencia; diferenciar digitalización de transformación educativa; incorporar principios de innovación responsable en decisiones académicas; valorar el papel de estudiantes, docentes y otros actores como participantes del ecosistema universitario; utilizar evidencia de aprendizaje para orientar

procesos de mejora continua; y formular una visión estratégica de la universidad como organización que aprende.

Palabras clave

Futuro de la educación superior; innovación educativa; ecosistemas de aprendizaje; transformación institucional; inteligencia artificial; desarrollo docente; liderazgo académico; mejora continua; universidad que aprende; innovación responsable; docencia universitaria.

1. Introducción: después de innovar, ¿qué universidad queremos construir?

Imaginemos una universidad dentro de diez años.

Sus estudiantes acceden a recursos de aprendizaje disponibles en cualquier momento. Los sistemas de inteligencia artificial pueden explicar conceptos, generar simulaciones, traducir información, ofrecer retroalimentación inmediata y ayudar a analizar grandes cantidades de datos. Parte de las experiencias académicas ocurre presencialmente y otra parte en espacios digitales. Los estudiantes participan en proyectos con compañeros de diferentes carreras, instituciones y países. Algunas asignaturas se desarrollan alrededor de problemas planteados por empresas, comunidades, gobiernos u organizaciones sociales.

La información ya no es escasa.

La dificultad consiste en determinar qué información merece confianza, cómo interpretarla, qué hacer con ella y cómo convertirla en conocimiento y decisiones responsables.

En ese contexto, una estudiante presenta un proyecto final sobre movilidad sostenible. Ha utilizado inteligencia artificial para explorar escenarios, herramientas de análisis de datos para estudiar patrones de desplazamiento y literatura científica para comparar intervenciones. Trabaja con estudiantes de Ingeniería, Economía, Arquitectura y Ciencias Sociales. Representantes municipales y ciudadanos participan en determinadas fases del proyecto.

La evaluación no se limita al documento final. Incluye evidencia del proceso, decisiones tomadas, fuentes consultadas, revisión de errores, argumentación oral y reflexión individual.

Al terminar la presentación, el profesor no pregunta únicamente:

“¿Cuál es su solución?”

Pregunta:

“¿Qué evidencia podría hacerles cambiar de opinión?”

La pregunta resume buena parte de la transformación analizada a lo largo de este libro.

El futuro de la docencia universitaria no consiste simplemente en reemplazar una tecnología por otra, una metodología por otra o una modalidad por otra. Consiste en formar personas capaces de aprender, investigar, pensar críticamente, colaborar, crear, tomar decisiones y revisar sus propias conclusiones en un entorno caracterizado por abundancia de información, inteligencia artificial, incertidumbre y transformación permanente.

Pero existe una segunda pregunta, menos frecuente y posiblemente más importante.

Si esperamos que los estudiantes aprendan de la evidencia, revisen sus decisiones y se adapten cuando cambian las condiciones, ¿las universidades están dispuestas a hacer lo mismo?

La innovación educativa no puede exigirse únicamente al profesor.

Tampoco puede depender indefinidamente de individuos particularmente motivados.

Cuando una práctica innovadora desaparece porque cambia el docente, termina un financiamiento o se modifica una autoridad, no se ha producido todavía transformación institucional.

La transformación comienza cuando la universidad desarrolla **capacidad colectiva para aprender de su propia experiencia**.

Esta distinción constituye el punto de partida del capítulo final.

12.1 Del aula innovadora a la universidad que aprende

Durante décadas, gran parte del discurso sobre innovación educativa se ha concentrado en el aula. Se han propuesto nuevas metodologías, recursos digitales, sistemas de evaluación, plataformas, simuladores y estrategias de aprendizaje.

Muchas de estas innovaciones poseen valor.

El problema aparece cuando permanecen aisladas.

Un profesor desarrolla aprendizaje basado en proyectos mientras las demás asignaturas continúan utilizando estructuras completamente diferentes. Otro implementa evaluación auténtica, pero los reglamentos institucionales privilegian exámenes tradicionales. Un tercero

utiliza inteligencia artificial de manera pedagógicamente responsable mientras otros docentes la prohíben o permiten sin criterios claros.

El estudiante atraviesa entonces diferentes culturas educativas dentro de la misma institución.

La innovación existe, pero el sistema no ha cambiado.

Mooney (2018), al estudiar comunidades profesionales de aprendizaje en educación superior, observó que estos espacios podían superar la función de desarrollo profesional individual y convertirse gradualmente en microculturas capaces de influir tanto en prácticas educativas como en cambios organizacionales.

De manera similar, Gehrke y Kezar (2017), mediante información de 2.503 participantes de comunidades de práctica académicas en STEM, encontraron asociaciones entre determinadas características de participación y cambios en departamentos e instituciones.

Estos hallazgos ayudan a comprender una idea central: **la transformación educativa necesita mecanismos mediante los cuales el aprendizaje individual pueda convertirse en aprendizaje colectivo**.

12.2 ¿Qué significa transformar la docencia universitaria?

Transformar no significa cambiar todo.

Tampoco significa perseguir constantemente novedades.

Una institución puede adoptar numerosas tecnologías y continuar utilizando la misma lógica pedagógica. Puede digitalizar documentos, automatizar procedimientos y trasladar clases a plataformas sin modificar significativamente la experiencia de aprendizaje.

La transformación educativa implica cambios más profundos en las relaciones entre enseñanza, aprendizaje, conocimiento, evaluación y organización institucional.

Una universidad se transforma cuando cambia no solo aquello que utiliza, sino también aquello que considera importante.

Esto ocurre, por ejemplo, cuando deja de considerar que la calidad docente depende principalmente de la cantidad de contenidos transmitidos y comienza a examinar qué pueden hacer los estudiantes con lo aprendido.

O cuando deja de considerar la evaluación como un evento terminal y la utiliza para mejorar aprendizaje.

O cuando deja de tratar la innovación como actividad voluntaria de profesores aislados y construye sistemas para investigar, compartir, apoyar y escalar buenas prácticas.

Tabla 79.

De la innovación aislada a la transformación institucional

Dimensión	Innovación aislada	Transformación institucional
Propósito	Incorporar una novedad	Mejorar aprendizaje y formación
Unidad principal	Profesor o asignatura	Programa, comunidad e institución
Tecnología	Centro de la innovación	Medio subordinado a propósitos educativos
Evaluación	Satisfacción o uso	Evidencia de aprendizaje e impacto
Desarrollo docente	Cursos ocasionales	Aprendizaje profesional continuo
Estudiante	Receptor o usuario	Agente activo y coproductor
Gestión del conocimiento	Experiencias individuales	Prácticas documentadas y compartidas
Duración	Proyecto temporal	Capacidad institucional sostenible
Liderazgo	Impulso de una autoridad	Responsabilidad distribuida
Mejora	Cambio inicial	Ciclo permanente de aprendizaje

Nota: Elaboración propia.

Esta transición no se produce mediante una decisión administrativa única. Requiere tiempo, experimentación, liderazgo, evidencia y construcción cultural.

12.3 La universidad como ecosistema de aprendizaje

La metáfora del ecosistema permite comprender la universidad de manera diferente.

En una máquina, las partes tienen funciones relativamente estables y el comportamiento esperado puede predecirse. En un ecosistema, múltiples componentes interactúan y los cambios en uno pueden modificar otros.

La experiencia de aprendizaje universitario depende precisamente de relaciones entre currículo, profesores, estudiantes, evaluación, tecnología, infraestructura, cultura, políticas, investigación, servicios de apoyo, comunidades profesionales y entorno social.

Modificar una parte puede producir efectos en otras.

Por ejemplo, introducir metodologías activas sin revisar espacios físicos puede limitar su implementación. Promover autonomía sin modificar evaluación puede generar contradicciones. Incorporar inteligencia artificial sin alfabetización puede aumentar uso sin

mejorar aprendizaje. Exigir interdisciplinariedad sin estructuras de coordinación puede aumentar carga docente sin producir integración.

Pensar la universidad como ecosistema obliga a preguntar no solamente:

"¿Funciona esta innovación?"

También:

"¿Qué condiciones necesita para funcionar dentro de este sistema?"

Esta segunda pregunta es esencial para escalar.

Figura 23
La universidad como ecosistema integra personas, conocimientos, tecnologías, espacios y comunidades alrededor del aprendizaje.



12.4 El estudiante del futuro: menos receptor, más agente

Uno de los cambios más profundos analizados en este libro consiste en la transformación del papel del estudiante.

La universidad centrada en transmisión organizaba buena parte de la experiencia alrededor de una pregunta: ¿qué debe enseñar el profesor?

La universidad orientada al aprendizaje añade otra:

¿Qué debe aprender a hacer el estudiante?

Esta diferencia modifica currículo, metodología y evaluación.

El estudiante del futuro necesitará adquirir conocimiento disciplinar sólido, pero también aprender a buscar, seleccionar, contrastar, integrar y utilizar conocimiento que continuará cambiando después de su graduación.

En un entorno donde la IA puede producir respuestas en segundos, la capacidad de formular buenas preguntas adquiere mayor importancia.

También la capacidad de verificar.

Y la capacidad de reconocer cuándo no se sabe.

La autonomía, estudiada en el Capítulo 6, deja así de ser una habilidad conveniente y se convierte en una competencia estructural para el aprendizaje a lo largo de la vida.

12.5 Aprender a aprender en un mundo de conocimiento abundante

Durante buena parte de la historia universitaria, una función central del profesor consistía en proporcionar acceso a conocimiento especializado.

Esa función no desaparece.

Pero cambia.

El estudiante contemporáneo puede acceder rápidamente a artículos, cursos, videos, bases de datos, simulaciones y sistemas de IA.

El problema ya no es únicamente obtener información.

Es navegarla.

El aprendizaje universitario debe desarrollar criterios para determinar qué información es pertinente, confiable y suficiente.

La alfabetización científica abordada en el Capítulo 5 adquiere entonces una función transversal. No debería restringirse a quienes realizarán investigación académica.

Todo profesional necesitará interpretar evidencia.

Un administrador deberá evaluar informes y modelos.

Un abogado deberá analizar evidencia digital y argumentos producidos con apoyo tecnológico.

Un docente necesitará distinguir prácticas educativas respaldadas de modas.

Un ingeniero deberá actualizar conocimientos técnicos.

Un comunicador deberá verificar fuentes en ambientes donde contenido sintético será cada vez más frecuente.

Aprender a aprender implica aprender a revisar lo que creemos saber.

El profesor del futuro: de transmisor exclusivo a arquitecto del aprendizaje

Las tecnologías no eliminan la necesidad del profesor universitario.

Modifican las razones por las cuales su presencia resulta valiosa.

Si un estudiante puede obtener en segundos una explicación básica de un concepto, dedicar toda una clase a reproducir información disponible puede perder parte de su valor.

Pero explicar no es la única función docente.

El profesor selecciona problemas relevantes, organiza experiencias, diagnostica dificultades, proporciona retroalimentación, modela formas de pensar, introduce estándares disciplinares, acompaña procesos, diseña evaluaciones y ayuda al estudiante a desarrollar criterio.

En esta visión, el docente puede comprenderse como **arquitecto de condiciones para aprender**.

La expresión no reduce su responsabilidad.

La amplía.

Diseñar aprendizaje requiere comprender qué conocimientos previos necesitan los estudiantes, qué actividades permiten practicar determinada competencia, qué errores son previsibles, qué evidencia mostrará aprendizaje y cuándo debe intervenir el profesor.

La tecnología puede apoyar algunas de estas funciones.

Pero el diseño continúa siendo pedagógico.

Desarrollo docente como infraestructura de innovación

Las universidades invierten considerablemente en infraestructura física y tecnológica.

Sin embargo, una de las infraestructuras más importantes de la innovación es menos visible: la capacidad profesional de sus docentes.

Una nueva plataforma puede adquirirse rápidamente.

Desarrollar una cultura de enseñanza basada en evidencia necesita más tiempo.

El desarrollo docente no debería limitarse a talleres sobre herramientas. La transformación digital y la IA están desplazando la necesidad desde capacitación instrumental hacia rediseño pedagógico, integración disciplinar, ética digital y liderazgo académico. Investigaciones recientes sobre desarrollo docente en contextos de transformación digital enfatizan precisamente la necesidad de apoyos diferenciados según etapas profesionales y estructuras organizacionales multinivel (Hou et al., 2026).

La pregunta deja de ser:

"¿Sabe utilizar esta herramienta?"

Y se convierte en:

"¿Puede determinar cuándo esta herramienta mejora el aprendizaje, cuándo no y qué evidencia utilizará para comprobarlo?"

Comunidades de aprendizaje docente

Los cambios pedagógicos sostenibles difícilmente dependen solo de formación individual.

Los profesores necesitan espacios para observar, discutir, experimentar y aprender entre colegas.

Las comunidades de práctica ofrecen una posibilidad.

Tinnell et al. (2019) estudiaron una comunidad de aprendizaje docente orientada al cambio pedagógico en ingeniería y encontraron evidencia de que determinadas transformaciones se mantenían hasta dos años después de finalizar la experiencia formal. Los autores destacan estructuras comunitarias que apoyaron la incorporación de las nuevas prácticas al repertorio habitual de los docentes.

La importancia de estos resultados no reside en afirmar que toda comunidad producirá cambio.

Reside en mostrar que el desarrollo profesional puede diseñarse como proceso social y sostenido.

El profesor no necesita innovar solo.

12.6 Del taller aislado al desarrollo profesional continuo

Una institución que pretende transformar la docencia no puede depender exclusivamente de cursos ocasionales.

El desarrollo docente puede concebirse como trayectoria.

Un profesor que comienza su carrera necesita fundamentos de diseño curricular, evaluación y aprendizaje.

Con experiencia, puede profundizar en metodologías activas, inclusión, investigación sobre su propia docencia y tecnologías.

Posteriormente puede convertirse en mentor, investigador educativo o líder de comunidades académicas.

Esta progresión reconoce que la competencia docente universitaria también se desarrolla.

La innovación sostenible necesita tiempo para experimentar, equivocarse, observar resultados y revisar prácticas.

Tabla 80.

Desarrollo docente para una universidad que aprende

Nivel	Necesidad predominante	Desarrollo esperado
Inicial	Comprender aprendizaje, currículo y evaluación	Diseño básico coherente
Consolidación	Diversificar metodologías	Repertorio pedagógico basado en evidencia
Integración	Relacionar pedagogía, tecnología e inclusión	Rediseño de experiencias
Investigación	Analizar sistemáticamente la propia docencia	Decisiones apoyadas en evidencia
Colaboración	Compartir y construir con colegas	Comunidades de práctica
Liderazgo	Facilitar innovación institucional	Mentoría, coordinación y transformación

Nota: Elaboración propia.

Inteligencia artificial: importante, pero no el centro del futuro

Sería difícil hablar del futuro de la educación superior sin considerar inteligencia artificial.

Sería igualmente problemático convertirla en el centro de toda conversación.

La IA es una tecnología de propósito amplio con capacidad para modificar producción de información, escritura, programación, análisis, tutoría, evaluación y administración.

Pero la universidad tiene una misión más amplia que incorporar tecnología.

El Capítulo 8 mostró que la IA puede apoyar personalización, generación de materiales, retroalimentación, investigación y autonomía, pero también introduce riesgos relacionados con errores, sesgos, privacidad, autoría, integridad y dependencia cognitiva.

La literatura reciente coincide en que la integración educativa de IA no puede reducirse a adopción tecnológica. (Ludwig et al., 2026) destacan que su incorporación en educación superior implica transformaciones en docencia, investigación y administración, acompañadas de desafíos relacionados con privacidad, seguridad, sesgo y uso responsable.

La pregunta estratégica no debería ser: "¿Cómo podemos usar más IA?"

Sino: "¿En qué problemas educativos aporta valor y bajo qué condiciones?"

La paradoja de la inteligencia artificial

Cuanto más capaces sean los sistemas de IA para producir respuestas, más importante puede volverse la capacidad humana para evaluar respuestas.

Cuanto mejor escriban, más importante será comprender qué significa autoría.

Cuanto más automaticen análisis, más importante será entender supuestos.

Cuanto más personalicen recomendaciones, más necesario será examinar qué datos utilizan.

Cuanto más convincentes parezcan, más relevante será la alfabetización científica.

Esta paradoja tiene una consecuencia curricular.

La llegada de IA no disminuye la importancia del pensamiento crítico, la investigación y la autonomía que constituyen el subtítulo de este libro.

Puede aumentarla.

12.7 De la prohibición a la alfabetización en IA

Las universidades necesitan políticas claras, pero una política basada únicamente en prohibición difícilmente prepara al estudiante para contextos profesionales donde estas herramientas probablemente estarán presentes.

La alternativa tampoco consiste en permitir cualquier uso.

La alfabetización en IA necesita incluir capacidades técnicas, epistemológicas y éticas.

El estudiante debe comprender qué puede hacer la herramienta, cuáles son sus limitaciones, cómo verificar resultados, qué información no debería introducir, cuándo declarar su uso y qué decisiones deben permanecer bajo responsabilidad humana.

La evaluación universitaria necesitará adaptarse en consecuencia.

El objetivo ya no será simplemente comprobar si el estudiante produjo un texto sin ayuda. Será determinar qué comprende, qué decisiones puede justificar y qué competencias puede demostrar.

Figura 24
El futuro educativo puede comprenderse como colaboración entre capacidades humanas y herramientas inteligentes bajo principios de responsabilidad, verificación y agencia.



Evaluación en la universidad futura

La evaluación constituye uno de los lugares donde probablemente se produzcan mayores transformaciones.

Si una herramienta puede producir en segundos respuestas aceptables a determinadas tareas, esas tareas pierden parte de su capacidad para proporcionar evidencia del aprendizaje.

Esto no significa que escribir deje de ser importante.

Significa que el diseño de la evaluación debe preguntarse qué evidencia necesita.

El Capítulo 9 propuso avanzar hacia evaluación auténtica, retroalimentación, evidencia del proceso y demostraciones de desempeño.

En el futuro, estas características probablemente adquirirán todavía mayor importancia.

Defensas orales, proyectos, análisis de casos, portafolios, prototipos, diarios de decisión, resolución de problemas y tareas desarrolladas en etapas pueden proporcionar evidencias complementarias.

La evaluación debe evolucionar junto con las condiciones en que se produce el conocimiento.

Tecnología subordinada a pedagogía

Una de las lecciones más importantes para el futuro puede expresarse de manera sencilla:

primero el aprendizaje, después la herramienta.

Esta regla evita que la universidad confunda innovación con adquisición.

Una institución puede poseer plataformas avanzadas y mantener prácticas pedagógicas poco efectivas.

También puede utilizar tecnologías relativamente simples dentro de diseños educativos de gran calidad.

La transformación digital significativa ocurre cuando la tecnología modifica favorablemente posibilidades de aprender, enseñar, investigar, colaborar o incluir.

Si no puede explicarse qué problema educativo resuelve, su incorporación debería reconsiderarse.

Innovación responsable

No toda innovación deseable técnicamente es deseable educativamente.

Tampoco toda innovación educativa es necesariamente justa, accesible o sostenible.

Por ello, el futuro necesita una noción de **innovación responsable**.

Innovar responsablemente significa considerar no solamente beneficios previstos, sino también riesgos, actores afectados, desigualdades, privacidad, accesibilidad, sostenibilidad y consecuencias no intencionadas.

Una universidad puede utilizar analítica predictiva para identificar estudiantes en riesgo. La intención puede ser positiva.

Pero necesita preguntar quién accede a esos datos, qué errores produce el modelo, cómo se evita etiquetar estudiantes y qué decisiones pueden automatizarse.

La responsabilidad no aparece después de la innovación.

Debe formar parte de su diseño.

La agencia humana como principio

La IA y la automatización permiten delegar tareas.

Pero no toda tarea que puede delegarse debería delegarse.

La universidad necesita distinguir automatización de sustitución del juicio.

Un sistema puede organizar horarios.

Puede sugerir recursos.

Puede resumir patrones de datos.

Pero decisiones que afectan oportunidades académicas, derechos o trayectorias de estudiantes requieren niveles apropiados de supervisión humana.

El principio central debería ser preservar agencia, responsabilidad y posibilidad de cuestionamiento.

La tecnología debe ampliar capacidades humanas, no hacer invisible quién toma decisiones.

Inclusión como criterio de calidad futura

La universidad del futuro no puede considerarse innovadora si sus innovaciones amplían barreras.

La transformación digital puede favorecer accesibilidad y flexibilidad.

También puede producir nuevas exclusiones.

Un estudiante puede carecer de conectividad estable, dispositivos apropiados o competencias digitales. Una plataforma puede presentar barreras de accesibilidad. Un sistema algorítmico puede funcionar peor para determinados grupos.

Por ello, el Diseño Universal para el Aprendizaje abordado en el Capítulo 7 no pertenece únicamente al presente.

Constituye un principio para el futuro.

La innovación debería preguntarse desde el inicio quién podría quedar fuera.

Equidad digital

La brecha digital ya no puede definirse exclusivamente como acceso o ausencia de acceso a internet.

Existen diferencias en calidad de conexión, dispositivos, competencias, apoyo, tiempo disponible y capacidad para utilizar tecnologías estratégicamente.

Con IA aparece además una nueva dimensión.

Dos estudiantes pueden tener acceso a la misma herramienta y obtener beneficios muy diferentes dependiendo de sus conocimientos previos, capacidad de formular preguntas y habilidad para verificar resultados.

Por ello, proporcionar acceso no garantiza equidad.

La alfabetización debe acompañarlo.

12.8 Interdisciplinariedad como estructura del futuro

El Capítulo 11 mostró que muchos problemas contemporáneos exceden las fronteras disciplinares.

La universidad futura necesitará preservar la profundidad de las disciplinas y simultáneamente construir más puentes entre ellas.

Esta combinación es difícil.

Las estructuras universitarias continúan organizadas en facultades, departamentos, carreras y asignaturas.

Estas estructuras cumplen funciones importantes.

Pero pueden dificultar proyectos que atraviesan fronteras.

La interdisciplinariedad del futuro probablemente necesitará espacios flexibles donde estudiantes y profesores puedan converger alrededor de desafíos sin eliminar sus identidades disciplinares.

Laboratorios de innovación, proyectos compartidos, asignaturas interfacultades y desafíos con actores externos constituyen posibilidades.

Sostenibilidad y responsabilidad social

La universidad no educa en un vacío social.

Las decisiones profesionales de sus graduados tendrán consecuencias económicas, ambientales, tecnológicas y humanas.

Por ello, sostenibilidad y responsabilidad social no deberían aparecer únicamente en asignaturas especializadas.

Pueden funcionar como preguntas transversales.

¿Qué consecuencias produce esta decisión?

¿Quién se beneficia?

¿Qué recursos utiliza?

¿Qué riesgos transfiere al futuro?

¿Qué grupos pueden resultar afectados?

Estas preguntas conectan formación profesional con responsabilidad.

La innovación universitaria alcanza madurez cuando deja de preguntar solamente qué puede hacerse y comienza a considerar qué debería hacerse.

Investigación, docencia y vinculación como funciones conectadas

Las universidades suelen organizar docencia, investigación y vinculación como funciones diferentes.

En la práctica pueden fortalecerse mutuamente.

Un problema planteado por una comunidad puede convertirse en experiencia de aprendizaje.

Las preguntas generadas pueden originar investigación.

Los resultados pueden regresar a la comunidad.

El estudiante participa entonces en un ciclo de producción y aplicación del conocimiento.

Esta integración necesita criterios éticos y metodológicos.

La sociedad no debe convertirse simplemente en laboratorio universitario.

Las relaciones deben construirse con reciprocidad y claridad.

El futuro del currículo

Un currículo preparado para el futuro no necesita predecir exactamente qué profesiones existirán.

Necesita desarrollar capacidades que permitan responder cuando las profesiones cambien.

Esto no significa reemplazar conocimiento disciplinar por competencias genéricas.

El pensamiento crítico sin conocimiento puede volverse superficial.

La creatividad sin dominio puede producir soluciones ingenuas.

La investigación sin fundamentos metodológicos pierde rigor.

El currículo necesita integrar profundidad y transferencia.

Tabla 81.

Arquitectura curricular para la formación universitaria futura

Componente	Pregunta curricular	Capacidad esperada
Fundamentos disciplinares	¿Qué debe comprender profundamente?	Dominio conceptual
Competencias profesionales	¿Qué debe saber hacer?	Desempeño
Pensamiento crítico	¿Cómo evaluará afirmaciones y decisiones?	Juicio
Investigación	¿Cómo construirá y evaluará evidencia?	Alfabetización científica
Autonomía	¿Cómo continuará aprendiendo?	Autorregulación
Interdisciplinariedad	¿Cómo integrará otras perspectivas?	Pensamiento complejo
Competencia digital e IA	¿Cómo utilizará tecnología responsablemente?	Colaboración humano-IA
Ética y responsabilidad	¿Cómo examinará consecuencias?	Juicio responsable

Nota: Elaboración propia.

Currículos adaptativos sin currículos improvisados

La rapidez del cambio puede producir la tentación de actualizar constantemente programas académicos.

Sin embargo, un currículo que persigue cada novedad corre el riesgo de fragmentarse.

La adaptabilidad no significa improvisación.

Conviene diferenciar fundamentos relativamente estables de contenidos emergentes.

Los principios matemáticos, científicos, jurídicos, históricos o metodológicos pueden permanecer relevantes durante períodos prolongados.

Las herramientas específicas cambian más rápidamente.

Un currículo inteligente identifica qué debe permanecer y qué debe revisarse.

Esta distinción reduce la ansiedad institucional de “enseñar todo lo nuevo”.

La universidad no puede enseñar todas las herramientas futuras.

Puede enseñar a aprenderlas críticamente.

Credenciales, trayectorias y aprendizaje a lo largo de la vida

El modelo tradicional concentra gran parte de la formación universitaria en un período delimitado de la vida.

Pero el cambio tecnológico y profesional incrementa la necesidad de actualización posterior.

Las universidades pueden evolucionar desde instituciones a las que se ingresa una vez hacia instituciones con las que las personas mantienen relaciones de aprendizaje durante diferentes etapas profesionales.

Cursos breves, certificaciones, microcredenciales y programas de actualización pueden complementar los títulos.

Sin embargo, la fragmentación plantea un riesgo.

Acumular certificados no equivale necesariamente a construir conocimiento integrado.

La universidad deberá diseñar trayectorias donde flexibilidad y coherencia puedan coexistir.

Datos para aprender, no solamente para controlar

Las plataformas digitales producen grandes cantidades de datos sobre participación, desempeño y actividad.

Estos datos pueden apoyar decisiones pedagógicas.

Pero deben interpretarse cuidadosamente.

Un estudiante que accede muchas veces a una plataforma no necesariamente aprende más.

Un estudiante que participa poco digitalmente puede estar desarrollando trabajo fuera del sistema.

La analítica de aprendizaje debería funcionar como fuente de preguntas, no como sustituto del juicio pedagógico.

Los datos adquieren sentido cuando se relacionan con resultados de aprendizaje y contexto.

Privacidad y gobernanza de datos

La transformación digital incrementa la responsabilidad institucional sobre datos.

La universidad necesita definir qué recopila, por qué, durante cuánto tiempo, quién puede acceder y qué decisiones pueden derivarse de esa información.

La comodidad tecnológica no justifica vigilancia excesiva.

Este principio resulta especialmente relevante con sistemas de IA que pueden procesar grandes cantidades de información.

La confianza universitaria dependerá cada vez más de la capacidad institucional para explicar cómo utiliza los datos.

Liderazgo para la transformación educativa

Las transformaciones profundas necesitan liderazgo.

Pero no exclusivamente liderazgo jerárquico.

Rectores, vicerrectores y decanos pueden crear condiciones, asignar recursos y modificar políticas.

Los coordinadores pueden conectar programas.

Los profesores pueden liderar comunidades.

Los estudiantes pueden identificar problemas invisibles para la administración.

El liderazgo educativo puede entenderse como capacidad distribuida.

Desde esta perspectiva, el liderazgo transformacional adquiere especial relevancia porque la innovación institucional requiere no solo orientar procesos de cambio, sino también movilizar, acompañar y motivar a quienes participan en ellos. Estudios sobre liderazgo educativo transformacional destacan precisamente la importancia de estrategias capaces de fortalecer la motivación docente y construir condiciones favorables para el compromiso con los procesos de mejora; aunque estas experiencias se han desarrollado en contextos escolares, ofrecen un principio transferible a la educación superior: la transformación sostenible necesita liderazgo capaz de generar visión compartida, participación y compromiso colectivo (Troya et al., 2024).

Una innovación sostenible necesita patrocinio institucional y apropiación académica.

Si existe únicamente lo primero, puede percibirse como imposición.

Si existe únicamente lo segundo, puede permanecer marginal.

Cultura institucional

Las políticas pueden exigir innovación.

La cultura determina si las personas se sienten seguras experimentando.

Una universidad que penaliza cualquier error difícilmente producirá innovación auténtica.

Pero una universidad que celebra cualquier novedad sin evaluar resultados tampoco aprende.

La cultura necesaria combina experimentación y responsabilidad.

El profesor debería poder probar una nueva estrategia, recopilar evidencia, reconocer que una parte no funcionó y modificarla sin interpretar ese resultado como fracaso profesional.

En una organización que aprende, encontrar que una intervención no funcionó puede ser conocimiento valioso.

El derecho a abandonar una innovación

La mejora continua implica una posibilidad frecuentemente olvidada:

dejar de hacer algo.

Una innovación no debería permanecer simplemente porque fue costosa, moderna o promovida por una autoridad.

Si la evidencia muestra que no aporta valor suficiente, puede modificarse o abandonarse.

Este principio protege a la universidad de la acumulación de iniciativas.

Innovar no consiste solamente en añadir.

También consiste en simplificar.

La evidencia como mecanismo institucional de aprendizaje

El Capítulo 5 desarrolló alfabetización científica en el estudiante.

El mismo principio puede aplicarse a la institución.

Una universidad debería preguntar qué evidencia utiliza para determinar si una innovación funciona.

Las encuestas de satisfacción pueden aportar información.

Pero satisfacción no equivale a aprendizaje.

Puede ser necesario examinar productos, desempeño, permanencia, participación, equidad, retroalimentación cualitativa y otros indicadores según el propósito.

No existe un indicador universal de innovación educativa.

La evidencia debe corresponder a la pregunta.

12.9 Scholarship of Teaching and Learning

Una vía para conectar docencia e investigación consiste en estudiar sistemáticamente las propias prácticas educativas.

El *Scholarship of Teaching and Learning* permite formular preguntas sobre enseñanza, recopilar evidencia, analizar resultados y compartir aprendizajes.

Esto convierte el aula en espacio de investigación pedagógica responsable.

La finalidad no es exigir que cada profesor se convierta en investigador educativo profesional.

Es promover una disposición: **no asumir que una estrategia funciona simplemente porque nos gusta utilizarla.**

La docencia puede aprender de sí misma.

Comunidades que convierten experiencia en conocimiento institucional

Una innovación individual desaparece fácilmente.

Una práctica documentada puede compartirse.

Una práctica compartida puede discutirse.

Una práctica discutida puede mejorarse.

Una práctica mejorada puede adaptarse.

Este proceso transforma experiencia en conocimiento institucional.

Las comunidades de práctica pueden desempeñar precisamente esa función. La evidencia disponible indica que determinadas comunidades docentes pueden apoyar cambios pedagógicos sostenidos y contribuir a transformaciones más amplias cuando existen estructuras de colaboración adecuadas (Tinnell et al., 2019; Gehrke & Kezar, 2017).

La institución aprende cuando evita comenzar desde cero cada vez.

Un sistema de innovación educativa

La universidad puede organizar su capacidad de innovación alrededor de varios componentes conectados.

Tabla 82.

Ecosistema institucional para la innovación educativa

Componente	Función principal	Pregunta de gestión
Liderazgo	Crear dirección y condiciones	¿Qué transformación buscamos?
Desarrollo docente	Construir capacidad profesional	¿Qué necesitan aprender los profesores?
Comunidades de práctica	Compartir conocimiento	¿Cómo aprendemos entre colegas?
Innovación curricular	Mantener relevancia formativa	¿Qué deben aprender los estudiantes?
Tecnología	Ampliar posibilidades	¿Qué problema educativo resuelve?
Evaluación	Generar evidencia	¿Cómo sabemos si mejora?
Apoyo estudiantil	Favorecer participación y permanencia	¿Quién está quedando atrás?
Investigación educativa	Examinar prácticas	¿Qué estamos aprendiendo de nuestra experiencia?
Gobernanza	Proteger principios y derechos	¿Qué límites necesitamos?

Vinculación	Conectar universidad y sociedad	¿Qué problemas compartidos podemos abordar?

Nota: Elaboración propia.

Ningún componente aislado produce transformación. El valor aparece en sus relaciones.

Modelo integrador: UNIVERSIDAD QUE APRENDE

Como cierre conceptual del libro se propone el modelo **UNIVERSIDAD QUE APRENDE**, que sintetiza las capacidades desarrolladas en los doce capítulos.

No pretende convertirse en una fórmula universal.

Funciona como marco para pensar la transformación.

U — Ubicar el aprendizaje en el centro

Toda innovación comienza preguntando qué aprendizaje pretende mejorar.

N — Nutrir competencias relevantes

El currículo conecta conocimiento disciplinar con capacidades para investigar, pensar, colaborar, crear y decidir.

I — Integrar metodologías activas

Los estudiantes utilizan conocimiento en problemas, proyectos, casos, investigación y desafíos.

V — Valorar pensamiento crítico y evidencia

Las afirmaciones y decisiones se justifican.

E — Estimular investigación y alfabetización científica

El estudiante aprende a formular preguntas, buscar evidencia y reconocer incertidumbre.

R — Reforzar autonomía y autorregulación

Aprender a aprender se convierte en resultado formativo.

S — Sostener inclusión y accesibilidad

La diversidad se considera desde el diseño.

I — Incorporar inteligencia artificial responsablemente

La tecnología amplía capacidades sin sustituir agencia humana.

D — Diseñar evaluación para aprender

La evaluación produce evidencia, retroalimentación y mejora.

A — Afrontar desafíos sociales y sostenibles

El conocimiento universitario se conecta con responsabilidad.

D — Dialogar entre disciplinas

La profundidad disciplinar se complementa con integración.

Q — Questionar y aprender institucionalmente

La universidad investiga sus propias prácticas.

U — Unir liderazgo, cultura y comunidad

La transformación se convierte en responsabilidad colectiva.

E — Evaluar, mejorar y volver a comenzar

La innovación se concibe como ciclo y no como destino.

El ciclo de transformación

Este modelo puede sintetizarse en un ciclo institucional:

Propósito → Diseño → Implementación → Evidencia → Reflexión → Mejora → Escalamiento responsable.

La última etapa no siempre debe ser escalar.

Algunas innovaciones funcionan en contextos específicos.

Antes de ampliarlas conviene preguntar qué elementos dependen del contexto y cuáles pueden transferirse.

El escalamiento responsable no copia.

Adapta.

37. ¿Cómo comienza una universidad?

Una transformación institucional puede parecer demasiado grande.

Pero los sistemas cambian mediante secuencias.

Una institución puede comenzar identificando un problema educativo prioritario.

Por ejemplo: estudiantes que memorizan pero tienen dificultades para aplicar conocimiento.

En lugar de lanzar inmediatamente una plataforma, puede analizar causas.

Después seleccionar algunos programas para experimentar con metodologías activas y evaluación auténtica.

Los docentes reciben apoyo.

Se recopila evidencia.

Los estudiantes participan en la retroalimentación.

Los resultados se analizan.

Aquello que funciona se documenta.

Aquello que no funciona se modifica.

Gradualmente se construye capacidad.

El cambio institucional no comienza necesariamente con una gran reforma.

Puede comenzar con un buen ciclo de aprendizaje.

Escenarios de futuro

Hablar del futuro implica incertidumbre.

Por ello, resulta más útil pensar en escenarios que hacer predicciones.

Un escenario posible es la **universidad automatizada**, donde gran parte de procesos administrativos y algunas funciones educativas son delegados a sistemas inteligentes. Puede aumentar eficiencia, pero corre el riesgo de confundir personalización algorítmica con educación.

Otro escenario es la **universidad fragmentada**, donde proliferan microcredenciales, plataformas y experiencias flexibles sin suficiente integración. Puede aumentar acceso, pero dificultar construcción de identidad profesional y conocimiento profundo.

Un tercer escenario es la **universidad defensiva**, que intenta preservar prácticas tradicionales restringiendo nuevas tecnologías. Puede proteger temporalmente algunas estructuras, pero corre el riesgo de desconectarse de cambios profesionales y sociales.

Finalmente, podemos imaginar la **universidad que aprende**: utiliza tecnología de manera crítica, protege profundidad académica, desarrolla autonomía, investiga su propia práctica, construye comunidades profesionales y mantiene capacidad para adaptarse.

Estos escenarios no son predicciones.

Son herramientas para pensar decisiones presentes.

Tabla 83.

Escenarios para el futuro de la universidad

Escenario	Fortaleza potencial	Riesgo principal
Universidad automatizada	Eficiencia y personalización	Pérdida de agencia y juicio humano
Universidad fragmentada	Flexibilidad	Desarticulación del aprendizaje
Universidad defensiva	Preservación de tradiciones	Inmovilidad ante nuevos contextos
Universidad tecnocéntrica	Innovación rápida	Tecnología sin propósito pedagógico
Universidad que aprende	Adaptación basada en evidencia	Requiere cultura, tiempo y liderazgo sostenido

Fuente: Elaboración propia. Los escenarios son heurísticos y no representan predicciones empíricas.

Lo que probablemente no cambiará

El futuro suele describirse mediante aquello que cambiará.

Pero también conviene identificar aquello que debería permanecer.

La universidad seguirá necesitando conocimiento riguroso.

Seguirá necesitando profesores capaces de acompañar procesos intelectuales.

Seguirá necesitando espacios donde las ideas puedan discutirse.

Seguirá necesitando investigación.

Seguirá necesitando estándares.

Seguirá necesitando ética.

Y probablemente seguirá necesitando comunidades donde personas diferentes puedan aprender juntas.

La innovación responsable no destruye estos elementos.

Los actualiza.

Lo humano en la universidad del futuro

La expansión de IA obliga a formular una pregunta profunda:

¿Qué queremos preservar como experiencia humana de educación?

Aprender no es únicamente recibir información.

También significa frustrarse ante un problema, cambiar de opinión, descubrir una capacidad, argumentar con otra persona, construir algo colectivamente y comprender que una idea que parecía evidente era incorrecta.

La eficiencia no siempre constituye el objetivo principal del aprendizaje.

Algunas dificultades son productivas.

Una tecnología que elimina toda dificultad podría eliminar también oportunidades para aprender.

Por ello, el criterio no debería ser automatizar todo lo automatizable.

Debería ser determinar qué experiencias necesitan permanecer intelectualmente humanas.

La universidad como lugar de encuentro

En un mundo donde cada vez más información puede consumirse individualmente, una de las funciones futuras de la universidad puede ser precisamente aquello que no se descarga:

el encuentro.

Encuentro entre estudiante y profesor.

Entre disciplinas.

Entre generaciones.

Entre teoría y práctica.

Entre universidad y sociedad.

Entre perspectivas que no coinciden.

La presencialidad, en este sentido, no debería defenderse simplemente porque es tradicional.

Debe demostrar qué experiencias permite construir mejor.

Del mismo modo, la virtualidad no debería justificarse únicamente por conveniencia.

Cada modalidad necesita propósito.

El futuro probablemente será híbrido no porque combine automáticamente lo mejor de dos mundos, sino porque permite seleccionar diferentes espacios según diferentes necesidades.

La universidad latinoamericana frente al futuro

Las universidades latinoamericanas enfrentan esta transformación bajo condiciones particulares.

Existen instituciones con importantes capacidades científicas y tecnológicas, pero también profundas diferencias de recursos, infraestructura, conectividad y oportunidades.

Copiar modelos desarrollados en contextos con recursos diferentes puede producir soluciones poco sostenibles.

La innovación necesita contexto.

Una universidad puede innovar con tecnología avanzada.

Otra puede hacerlo rediseñando evaluación, fortaleciendo comunidades docentes o conectando proyectos estudiantiles con problemas locales.

Innovación no significa sofisticación tecnológica.

Significa producir mejoras pertinentes.

Esta distinción resulta especialmente importante para evitar que el futuro educativo se transforme en una carrera de adquisición tecnológica.

Cooperación entre universidades

Muchos desafíos exceden la capacidad de una institución.

Las universidades pueden compartir cursos, infraestructura, proyectos, comunidades docentes, recursos digitales y experiencias de investigación.

La colaboración internacional también puede ampliar perspectivas.

Las tecnologías digitales facilitan equipos distribuidos y experiencias interculturales.

Sin embargo, la cooperación necesita reciprocidad.

Internacionalizar no significa únicamente consumir conocimiento producido en centros académicos dominantes.

Las universidades latinoamericanas también deben producir conocimiento educativo desde sus propios contextos y contribuir al debate global.

El estudiante como participante de la transformación

La innovación universitaria frecuentemente se diseña para los estudiantes sin estudiantes.

Esta práctica debería revisarse.

Los estudiantes poseen información sobre barreras, experiencias y necesidades que otros actores no observan de la misma manera.

Participar no significa decidir todo.

Significa crear mecanismos apropiados para incorporar su perspectiva.

Pueden participar en evaluación de innovaciones, diseño de recursos, investigación educativa, revisión de experiencias y comunidades de mejora.

La universidad centrada en aprendizaje escucha a quienes aprenden.

El riesgo de innovar por moda

Cada época educativa tiene conceptos que adquieren gran visibilidad.

Metaverso.

Blockchain.

Analítica.

Microcredenciales.

Gamificación.

Inteligencia artificial.

Algunas tecnologías pueden producir contribuciones importantes.

Otras pueden tener aplicaciones limitadas.

El problema aparece cuando la decisión institucional comienza por la herramienta.

Una pregunta protectora puede ser:

¿Qué problema educativo estamos intentando resolver?

Si la respuesta no está clara, probablemente sea demasiado pronto para seleccionar tecnología.

Innovación basada en problemas, no en productos

Esta lógica puede aplicarse institucionalmente.

En lugar de preguntar "¿cómo incorporamos IA?", una universidad podría preguntar:

"¿Dónde necesitan nuestros estudiantes más retroalimentación?"

Después analizar si IA constituye una de las posibles respuestas.

En lugar de preguntar "¿cómo usamos realidad virtual?", podría preguntar:

"¿Qué experiencias son difíciles, costosas o peligrosas de practicar físicamente?"

La herramienta aparece después del problema.

Esta inversión del orden puede evitar inversiones innecesarias y mejorar coherencia pedagógica.

Indicadores de una universidad que aprende

¿Cómo saber si una universidad está desarrollando capacidad de aprendizaje institucional?

No existe una medida única.

Puede observarse si utiliza evidencia para revisar currículos; si profesores comparten prácticas; si existen mecanismos de desarrollo profesional continuo; si los estudiantes participan en procesos de mejora; si las innovaciones se evalúan; si los errores generan aprendizaje; si existen políticas claras sobre tecnologías; si las decisiones consideran inclusión y ética; y si las prácticas exitosas pueden mantenerse cuando cambian personas.

Tabla 84.

Matriz de madurez para una universidad que aprende

Dimensión	Nivel emergente	Nivel en desarrollo	Nivel integrado
Innovación	Iniciativas individuales	Proyectos coordinados	Sistema institucional de innovación
Desarrollo docente	Talleres aislados	Trayectorias y mentoría	Comunidades profesionales sostenidas
Evidencia	Predomina percepción	Se recopilan indicadores	Evidencia orienta decisiones
Tecnología e IA	Adopción reactiva	Políticas iniciales	Integración pedagógica y gobernanza
Inclusión	Ajustes posteriores	Diseño accesible creciente	Inclusión desde el diseño
Evaluación	Centrada en calificación	Mayor evaluación formativa	Sistema auténtico orientado a competencias
Interdisciplinariedad	Experiencias ocasionales	Proyectos entre programas	Estructuras estables de colaboración
Mejora continua	Cambios episódicos	Revisión periódica	Ciclos permanentes de aprendizaje
Cultura	Innovación individual	Colaboración creciente	Experimentación responsable compartida

Nota: Elaboración propia

Evidencia científica para la transformación institucional

La literatura examinada sugiere que la transformación educativa sostenible depende de algo más que introducir nuevas prácticas. Necesita estructuras sociales e institucionales capaces de mantener el aprendizaje profesional.

Las comunidades docentes constituyen un ejemplo. Gehrke y Kezar (2017), utilizando información de 2.503 participantes, encontraron características de las comunidades de práctica relacionadas con cambio departamental e institucional. Tinnell et al. (2019) documentaron persistencia de cambios pedagógicos después de una comunidad de aprendizaje docente. Mooney (2018) mostró que comunidades profesionales podían convertirse en microculturas con influencia sobre prácticas y procesos organizacionales.

En conjunto, estos estudios apoyan una idea importante: **la innovación tiene mayores posibilidades de sostenerse cuando el conocimiento pedagógico circula socialmente y no permanece exclusivamente en individuos**.

La evidencia sobre transformación digital conduce a una conclusión complementaria. La tecnología necesita capacidad humana y organizacional. La literatura reciente sobre IA en

educación superior subraya oportunidades en aprendizaje, docencia, investigación y gestión, pero también identifica desafíos de privacidad, sesgo, gobernanza y desarrollo de capacidades (Ludwig et al., 2026). De manera coherente, los modelos recientes de desarrollo docente en entornos de IA proponen superar la capacitación instrumental y avanzar hacia desarrollo pedagógico, ético y organizacional (Hou et al., 2026).

Esto no demuestra que exista un único modelo de universidad futura.

Demuestra algo más útil: **la transformación sostenible es sociotécnica**. Tecnología, pedagogía, personas, cultura y gobernanza interactúan.

Hoja de ruta institucional

Una universidad interesada en avanzar hacia este modelo puede organizar la transformación en cinco movimientos.

El primero consiste en **diagnosticar**. Antes de innovar conviene comprender necesidades, capacidades y barreras.

El segundo es **priorizar**. Ninguna institución puede transformar todo simultáneamente.

El tercero consiste en **experimentar con rigor**. Las innovaciones pueden comenzar en escalas manejables y con criterios explícitos.

El cuarto es **aprender de la evidencia**. Los resultados deben analizarse incluso cuando contradicen expectativas.

El quinto consiste en **institucionalizar selectivamente**. Aquello que demuestra valor puede recibir apoyo, políticas y estructuras para sostenerse.

La secuencia no es lineal.

La institución vuelve continuamente al diagnóstico.

12.10 Un caso final: Universidad Horizonte 2035

Para integrar los planteamientos de esta obra, imaginemos una institución ficticia denominada Universidad Horizonte.

En 2027, sus autoridades identifican un problema. Los estudiantes obtienen resultados aceptables en exámenes, pero empleadores y profesores de cursos avanzados observan dificultades para transferir conocimiento a situaciones nuevas.

La universidad evita comenzar comprando tecnología.

Realiza primero un diagnóstico.

Encuentra currículos sobrecargados, evaluación concentrada en reproducción, poca colaboración entre asignaturas y desarrollo docente principalmente basado en talleres aislados.

Decide iniciar un programa piloto en cuatro carreras.

Los equipos docentes revisan resultados de aprendizaje utilizando los principios de alineamiento desarrollados en el Capítulo 2.

Reducen contenidos redundantes.

Introducen metodologías activas del Capítulo 3.

Diseñan problemas que exigen pensamiento crítico del Capítulo 4.

Los estudiantes deben investigar evidencia siguiendo principios del Capítulo 5.

Los proyectos incorporan planificación y reflexión para fortalecer autorregulación según el Capítulo 6.

Se revisan barreras de acceso utilizando Diseño Universal para el Aprendizaje del Capítulo 7.

La IA se incorpora con criterios explícitos de uso y verificación del Capítulo 8.

La evaluación se rediseña utilizando evidencia de proceso, retroalimentación y desempeño auténtico según el Capítulo 9.

Los proyectos se conectan con desafíos sociales y ambientales.

Finalmente, los estudiantes trabajan con problemas interdisciplinarios utilizando las herramientas de pensamiento complejo desarrolladas en el Capítulo 11.

Después del primer año, los resultados son mixtos.

Algunos proyectos funcionan muy bien.

Otros generan sobrecarga.

Los estudiantes señalan que demasiadas asignaturas programaron proyectos simultáneamente.

La universidad aprende.

En lugar de declarar fracaso o éxito, modifica la coordinación curricular.

Al segundo año, distribuye proyectos estratégicamente.

Los profesores crean una comunidad de práctica.

Los resultados se documentan.

Algunas estrategias se expanden.

Otras se abandonan.

En 2030, la principal transformación no es visible en ninguna plataforma.

Es cultural.

Los profesores preguntan por evidencia.

Los estudiantes esperan justificar decisiones.

Los coordinadores analizan coherencia curricular.

Las autoridades entienden que innovación requiere tiempo.

La universidad no ha encontrado un modelo definitivo.

Ha desarrollado algo más importante:

capacidad para seguir aprendiendo.



Preguntas para la reflexión final

1. ¿Qué significa realmente innovar en mi contexto universitario?
2. ¿Qué prácticas de mi institución deberían conservarse aunque aparezcan nuevas tecnologías?
3. ¿Qué prácticas deberían revisarse?
4. ¿Las innovaciones actuales responden a problemas educativos claramente definidos?
5. ¿Cómo sabemos si están mejorando aprendizaje?
6. ¿Qué lugar ocupa la evidencia en las decisiones académicas?
7. ¿El desarrollo docente es continuo o depende de talleres ocasionales?
8. ¿Existen comunidades donde los profesores aprendan entre sí?
9. ¿Cómo se documentan y comparten las innovaciones exitosas?
10. ¿Qué ocurre cuando una innovación no funciona?
11. ¿Los estudiantes participan en procesos de mejora?
12. ¿La institución posee criterios claros para integrar inteligencia artificial?
13. ¿Cómo protege privacidad, equidad y agencia humana?
14. ¿El currículo desarrolla autonomía además de conocimientos?
15. ¿La evaluación continua siendo válida en contextos de IA generativa?
16. ¿Existen oportunidades reales para la interdisciplinariedad?
17. ¿La inclusión se considera desde el diseño o mediante ajustes posteriores?
18. ¿Cómo se conectan docencia, investigación y vinculación?
19. ¿Qué barreras institucionales dificultan la innovación?
20. ¿Qué podría hacer mi unidad académica durante el próximo año para convertirse en una comunidad que aprende?

Puntos clave del capítulo final

1. Innovación educativa y transformación institucional no son equivalentes.

2. Una innovación se vuelve sostenible cuando deja de depender exclusivamente de individuos.
3. La universidad puede comprenderse como un ecosistema de aprendizaje.
4. El estudiante necesita convertirse progresivamente en agente de su propio aprendizaje.
5. Aprender a aprender adquiere mayor importancia en contextos de conocimiento cambiante.
6. El profesor continúa siendo esencial, aunque su función evoluciona.
7. El desarrollo docente constituye infraestructura estratégica para la innovación.
8. Las comunidades de práctica pueden favorecer circulación y sostenibilidad del conocimiento pedagógico.
9. La IA debe incorporarse según propósitos educativos y no como fin.
10. Una mayor capacidad de IA aumenta la necesidad de pensamiento crítico y verificación.
11. La evaluación necesita producir evidencia válida de competencias.
12. La innovación responsable considera riesgos, derechos y consecuencias.
13. La agencia humana debe permanecer como principio de la transformación digital.
14. Acceso tecnológico no equivale automáticamente a equidad.
15. El currículo futuro necesita combinar profundidad disciplinar y capacidades transferibles.
16. La interdisciplinariedad complementa, no reemplaza, la especialización.
17. Los datos deben apoyar decisiones, no sustituir juicio.
18. El liderazgo para la innovación necesita distribuirse.
19. Una universidad que aprende también sabe abandonar prácticas que no aportan valor.
20. La mejora continua convierte la innovación en capacidad institucional.

Conclusión general del capítulo

El futuro de la docencia universitaria no está escrito.

Esta afirmación puede parecer evidente, pero tiene una consecuencia importante: las universidades no son únicamente receptoras de cambios tecnológicos, económicos y sociales. También participan en la construcción de ese futuro.

Las decisiones que hoy se tomen sobre currículo, inteligencia artificial, evaluación, formación docente, inclusión, investigación y responsabilidad social determinarán parte de la experiencia universitaria de las próximas generaciones.

La transformación no debería comenzar preguntando qué tecnología estará disponible.

Debería comenzar preguntando qué tipo de persona y profesional queremos contribuir a formar.

A partir de esa respuesta pueden diseñarse resultados de aprendizaje, experiencias, evaluaciones y sistemas de apoyo.

La tecnología entra después.

La evidencia acompaña el proceso.

La ética establece límites.

La mejora mantiene vivo el sistema.

El futuro de la universidad no necesita elegir entre tradición e innovación.

Necesita aprender a distinguir qué tradiciones contienen valor y qué prácticas permanecen simplemente por inercia.

Tampoco necesita elegir entre seres humanos e inteligencia artificial.

Necesita decidir qué capacidades humanas deben fortalecerse precisamente porque existen herramientas inteligentes.

No necesita abandonar las disciplinas.

Necesita conectarlas cuando los problemas superan sus fronteras.

No necesita convertir cada profesor en innovador permanente.

Necesita crear condiciones donde la innovación útil pueda investigarse, compartirse y sostenerse.

Y no necesita conocer exactamente cómo será el futuro.

Necesita desarrollar capacidad para aprender cuando llegue.

EPÍLOGO

Educar para transformar: una universidad que piensa, investiga, aprende e innova

La universidad del futuro no será aquella que haya terminado de transformarse, sino aquella que haya aprendido a transformarse sin perder de vista su misión fundamental: formar personas capaces de comprender el mundo, pensar críticamente, construir conocimiento y actuar responsablemente para mejorarlo.

Este libro comenzó con una pregunta esencial: ¿cómo transformar la docencia universitaria para que enseñar no signifique únicamente transmitir conocimiento, sino crear condiciones para aprender, investigar, pensar y actuar con autonomía?

Doce capítulos después, la respuesta adquiere una dimensión más amplia. Innovar en educación superior no consiste en acumular meto

dologías, incorporar tecnologías o sustituir prácticas tradicionales por otras aparentemente más modernas. Consiste en tomar decisiones pedagógicas intencionales, fundamentadas en evidencia y abiertas a revisión, con el propósito de mejorar las oportunidades de aprendizaje y la formación integral de los estudiantes.

A lo largo de esta obra hemos defendido una idea transversal: **la calidad de la educación universitaria no depende exclusivamente de cuánto conocimiento se transmite, sino de las capacidades que los estudiantes desarrollan para comprenderlo, cuestionarlo, aplicarlo y transformarlo en decisiones responsables.**

Esta perspectiva exige reconocer que el conocimiento disciplinar continúa siendo indispensable. Ninguna innovación pedagógica puede reemplazar la profundidad conceptual, el rigor metodológico o los fundamentos propios de cada profesión. Sin embargo, conocer no equivale necesariamente a comprender, y comprender no garantiza saber actuar ante situaciones nuevas.

Por ello, la formación universitaria debe ofrecer oportunidades para que los estudiantes formulen preguntas, analicen problemas, contrasten evidencias, construyan argumentos, colaboren con otros, reconozcan errores y revisen sus conclusiones. La enseñanza adquiere mayor sentido cuando permite que el conocimiento deje de ser únicamente información recordada y se convierta en una capacidad para interpretar y transformar la realidad.

En este proceso, el papel del profesor universitario no desaparece: evoluciona y se fortalece. Su responsabilidad ya no se limita a explicar contenidos con claridad. También implica diseñar experiencias de aprendizaje, plantear desafíos intelectuales, orientar la investigación, proporcionar retroalimentación, anticipar barreras, promover la participación y acompañar el desarrollo progresivo de la autonomía.

Enseñar, desde esta perspectiva, significa crear condiciones para que otros puedan aprender cada vez con mayor profundidad e independencia.

Las metodologías activas representan una posibilidad importante para alcanzar este propósito. El aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos, la indagación y el trabajo colaborativo permiten conectar los conocimientos con situaciones que exigen interpretación, análisis y toma de decisiones. Sin embargo, ninguna metodología garantiza por sí misma mejores resultados.

La innovación comienza antes de seleccionar una actividad o herramienta. Comienza cuando el docente identifica qué necesita aprender el estudiante, qué experiencias pueden favorecer ese aprendizaje y qué evidencias permitirán valorar su progreso.

Innovar no significa hacer algo diferente por ser nuevo, sino hacer algo mejor porque responde a una necesidad educativa real.

Esta distinción adquiere especial importancia en una época caracterizada por la abundancia de información y la expansión de la inteligencia artificial. Nunca había sido tan sencillo acceder a explicaciones, producir textos, generar imágenes, analizar datos o recibir respuestas inmediatas. Pero disponer de una respuesta no equivale a comprenderla, y una afirmación convincente no necesariamente es verdadera.

Por ello, el pensamiento crítico y la alfabetización científica ocupan un lugar central en la formación universitaria. Los estudiantes necesitan aprender a distinguir evidencia de opinión, reconocer supuestos, evaluar fuentes, interpretar resultados, identificar limitaciones y modificar sus conclusiones cuando aparecen mejores argumentos.

Investigar no debe entenderse únicamente como una actividad reservada para quienes seguirán una carrera científica. Constituye también una forma de aprender a relacionarse responsablemente con el conocimiento. Un profesional que sabe formular preguntas, examinar datos y reconocer incertidumbres está mejor preparado para actuar en contextos complejos.

A estas capacidades se suma una tercera dimensión fundamental: la autonomía.

Ninguna universidad puede anticipar todos los conocimientos que sus graduados necesitarán durante su vida profesional. Las disciplinas evolucionan, las herramientas cambian y aparecen problemas que todavía no conocemos. Por ello, una de las contribuciones más valiosas de la educación superior consiste en formar personas capaces de continuar aprendiendo después de haber concluido sus estudios.

Aprender a aprender significa desarrollar la capacidad de establecer metas, planificar, seleccionar estrategias, supervisar la comprensión, solicitar ayuda, aprovechar la retroalimentación y revisar el propio desempeño.

La universidad alcanza uno de sus mayores logros cuando el estudiante puede seguir aprendiendo sin depender permanentemente de la orientación de un profesor.

Pero ninguna de estas aspiraciones puede considerarse plenamente alcanzada si las oportunidades de aprendizaje no son accesibles para todos.

La inclusión no debe entenderse como una adaptación excepcional que se realiza cuando aparece una dificultad. Debe formar parte del diseño educativo desde el comienzo. La diversidad de trayectorias, capacidades, experiencias y condiciones sociales exige anticipar barreras y ofrecer distintas posibilidades de participación y demostración del aprendizaje, preservando siempre el rigor académico.

Una universidad verdaderamente innovadora no es aquella que ofrece experiencias sofisticadas a unos pocos, sino aquella que amplía las posibilidades reales de aprender sin renunciar a la excelencia.

La inteligencia artificial vuelve todavía más urgente esta responsabilidad.

Estas tecnologías pueden apoyar la enseñanza, facilitar determinadas formas de accesibilidad, ampliar las oportunidades de práctica y ofrecer herramientas para investigar, escribir, analizar y crear. Al mismo tiempo, plantean riesgos relacionados con errores, sesgos, privacidad, integridad académica y dependencia cognitiva.

La respuesta educativa no debería consistir en prohibir indiscriminadamente su utilización ni en adoptarla sin criterios. El desafío es aprender a integrarla de manera crítica, transparente y responsable.

Cuando una herramienta puede producir respuestas plausibles, verificar se vuelve indispensable. Cuando puede escribir, comprender y justificar lo escrito adquiere mayor

importancia. Cuando puede sugerir decisiones, reconocer sus supuestos y asumir la responsabilidad humana por sus consecuencias se convierte en una exigencia ética.

La inteligencia artificial puede ampliar nuestras capacidades, pero no debería sustituir precisamente aquellas que la universidad tiene la responsabilidad de desarrollar.

Esta misma lógica obliga a reconsiderar la evaluación.

Si aspiramos a formar estudiantes capaces de investigar, argumentar, colaborar, crear y resolver problemas, necesitamos evaluaciones que permitan observar esas competencias. Los proyectos, estudios de caso, portafolios, investigaciones, productos profesionales y defensas orales pueden aportar evidencias valiosas cuando responden a propósitos formativos claros.

Sin embargo, evaluar no significa únicamente determinar un resultado. También significa proporcionar información para mejorar.

La retroalimentación, la reflexión sobre los errores y la revisión del desempeño permiten convertir la evaluación en parte del aprendizaje. Una cultura académica orientada a la mejora no pregunta solamente cuánto obtuvo un estudiante, sino qué comprendió, qué puede hacer con lo aprendido y qué necesita desarrollar todavía.

El horizonte de la formación universitaria también debe ampliarse más allá del aula y de las fronteras disciplinares.

Los grandes desafíos contemporáneos —la sostenibilidad, la desigualdad, la transformación digital, el cambio climático, la salud, la movilidad y el desarrollo social— combinan dimensiones científicas, tecnológicas, económicas, culturales y éticas. Ninguna disciplina posee por sí sola todas las respuestas.

La interdisciplinariedad permite construir puentes entre conocimientos especializados, reconocer distintas formas de comprender los problemas e integrar perspectivas para desarrollar soluciones más pertinentes.

Al mismo tiempo, la sostenibilidad y la responsabilidad social recuerdan que el conocimiento profesional siempre produce consecuencias. Una solución técnicamente eficaz puede generar efectos ambientales negativos. Una innovación rentable puede profundizar desigualdades. Una herramienta educativa puede beneficiar a algunos estudiantes y excluir a otros.

Por ello, la pregunta universitaria no debería limitarse a qué podemos hacer, sino incluir qué deberíamos hacer, para quién y con qué consecuencias.

Esta reflexión conduce a una de las conclusiones más importantes del libro: **la transformación educativa no puede depender exclusivamente de la iniciativa individual de algunos profesores.**

Una innovación puede comenzar en un aula, pero necesita condiciones institucionales para sostenerse, mejorar y extenderse responsablemente. Requiere liderazgo académico, desarrollo docente continuo, comunidades de práctica, políticas coherentes, recursos, investigación educativa y mecanismos para compartir experiencias.

Una universidad innovadora no es simplemente aquella que cuenta con profesores innovadores. Es aquella que aprende de sus profesores, escucha a sus estudiantes, investiga sus propias prácticas y convierte ese conocimiento en mejores decisiones.

También es una institución capaz de reconocer cuándo una estrategia no funciona, cuándo una tecnología no aporta suficiente valor o cuándo una política necesita modificarse.

La mejora continua exige disposición para cambiar, pero también criterio para conservar aquello que sigue siendo valioso.

En este sentido, la universidad del futuro debe comprenderse como un ecosistema de aprendizaje en el que currículo, docentes, estudiantes, tecnologías, evaluación, investigación, liderazgo y sociedad mantienen relaciones de interdependencia. Transformar una de estas dimensiones sin considerar las demás puede producir innovaciones fragmentadas. Articularlas alrededor de propósitos educativos compartidos permite construir capacidades institucionales más duraderas.

La universidad que necesitamos no se define por una plataforma, una metodología o una estructura administrativa particular. Se reconoce por su capacidad para enseñar con propósito, investigar con rigor, evaluar con sentido, incluir desde el diseño, utilizar tecnología responsablemente y aprender de su propia experiencia.

Esta visión puede parecer ambiciosa. Sin embargo, no exige que cada docente transforme toda la institución de manera inmediata.

La transformación puede comenzar con una pregunta mejor formulada. Con una actividad que invite a pensar en lugar de repetir. Con una evaluación que permita demostrar comprensión. Con una fuente científica que sustituya una afirmación no verificada. Con una barrera de aprendizaje identificada y reducida. Con una oportunidad para que los estudiantes investiguen

un problema real. Con una conversación entre colegas sobre aquello que funciona y aquello que necesita cambiar.

Cuando estas decisiones responden a un propósito formativo y se sostienen mediante evidencia, reflexión y colaboración, dejan de ser esfuerzos aislados y comienzan a construir una cultura universitaria diferente.

El futuro de la educación superior no está escrito. Las tecnologías continuarán evolucionando, las profesiones se transformarán y surgirán desafíos que todavía no podemos anticipar. Pero esa incertidumbre no disminuye la responsabilidad de la universidad. La hace más importante.

Necesitamos instituciones que formen profesionales competentes, pero también ciudadanos capaces de cuestionar, dialogar, investigar y actuar con responsabilidad. Universidades que valoren el conocimiento sin convertirlo en dogma; que aprovechen la tecnología sin renunciar al juicio humano; que promuevan excelencia junto con inclusión; que conecten las disciplinas sin perder profundidad; y que respondan a las necesidades del presente sin dejar de construir posibilidades para el futuro.

Al concluir esta obra, permanece una convicción fundamental: el sentido más profundo de la innovación educativa no consiste en transformar herramientas, procedimientos o espacios, sino en ampliar la capacidad humana de aprender y utilizar el conocimiento para mejorar la sociedad.

Por eso, el desafío que queda abierto no es simplemente innovar más.

Es innovar mejor: con propósito pedagógico, evidencia científica, pensamiento crítico, inclusión, autonomía y responsabilidad.

Y quizá esa sea la transformación universitaria más importante de todas: construir instituciones capaces de aprender mientras enseñan y formar personas capaces de transformar responsablemente el mundo mientras continúan aprendiendo.

La tecnología puede ampliar las posibilidades de aprender. La innovación puede transformar la manera de enseñar. Pero son el pensamiento crítico, la investigación, la autonomía y la responsabilidad humana los que convierten el conocimiento en una fuerza capaz de transformar la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abejuela, H. J., Castillon, H. T., & Sigod, M. J. G. (2022). Constructive alignment of higher education curricula. Asia Pacific Journal of Social and Behavioral Sciences, 20. https://doi.org/10.57200/apjsbs.v20i0.288

Agyeman, N. Y. B., & Aphane, V. (2024). Implementing flipped classroom to enhance student engagement: An action research. E-Journal of Humanities, Arts and Social Sciences, 5(11), 1860–1878. https://doi.org/10.38159/ehass.202451119

Alarcon Burneo, S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(5), 1972-1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669

Albán Pazmiño, E. J., Cruz Sari, C. R., Bernal Parraga, A. P., & Lasluiza Centeno, K. G. (2026). Influencia del aprendizaje cooperativo sobre la toma de decisiones, el rendimiento técnico-táctico y el compromiso académico en estudiantes de Educación Física durante la enseñanza del baloncesto. Prometeo Conocimiento Científico, 6(2). https://doi.org/10.55204/pcc.v6i2.e145

Alemdag, E., & Narciss, S. (2025). Promoting formative self-assessment through peer assessment: Peer work quality matters for writing performance and internal feedback generation. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22, Article 22. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00522-4

Alhazbi, S., Al-Ali, A., Tabassum, A., Al-Ali, A. K., Al-Emadi, A., Khattab, T., & Hasan, M. A. (2024). Using learning analytics to measure self-regulated learning: A systematic review of empirical studies in higher education. Journal of Computer Assisted Learning, 40(4), 1658–1674. https://doi.org/10.1111/jcal.12982

Aligula, E. (2024). Enhancing quality learning in East African higher education: Towards a common understanding of formative feedback. Journal of Education, 4(5), 35–48. https://doi.org/10.70619/vol4iss5pp35-48

Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Desarrollo

del razonamiento en educación básica mediante aprendizaje basado en problemas y lecciones aprendidas de proyectos matemáticos previos. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(5), 13998-14014. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14912

Álvarez-Vanegas, A., Ramani, S. V., & Volante, L. (2024). Service-learning as a niche innovation in higher education for sustainability. Frontiers in Education, 9, 1291669. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1291669

Amelink, C. T., Grote, D. M., Norris, M. B., & Grohs, J. R. (2024). Transdisciplinary learning opportunities: Exploring differences in complex thinking skill development between STEM and non-STEM majors. Innovative Higher Education, 49, 153–176. https://doi.org/10.1007/s10755-023-09682-5

Andrade-Girón, D., Marín-Rodriguez, W., Sandivar-Rosas, J., Carreño-Cisneros, E., Susanibar-Ramirez, E., Zúñiga-Rojas, M., Ángeles-Morales, J., & Villarreal-Torres, H. (2024). Generative artificial intelligence in higher education learning: A review based on academic databases. Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication. https://doi.org/10.47909/ijsmc.101

Annelin, A., & Boström, G.-O. (2024). Interdisciplinary perspectives on sustainability in higher education: A sustainability competence support model. Frontiers in Sustainability, 5, 1416498. https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1416498

Antonio, R. P., & Prudente, M. S. (2024). Effects of inquiry-based approaches on students' higher-order thinking skills in science: A meta-analysis. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(1), 251–281. https://doi.org/10.46328/ijemst.3216

Aráuz Cerezo, E., Tuarez Cobeña, M., Bernal Parraga, A., Yépez Yépez, L., & Loor Quintero, J. (2026). Efecto del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de habilidades técnico-tácticas y la motivación en estudiantes de Educación Física durante la enseñanza delbaloncesto en secundaria. Polo del Conocimiento, 11(4), 2266-2283. doi:https://doi.org/10.23857/pc.v11i4.11541

Arcos Alonso, A. (2020). Intergenerational service-learning, sustainability and university social responsibility. Cypriot Journal of Educational Sciences, 15(6), 1629–1641. https://doi.org/10.18844/cjes.v15i6.5322

Argelagós, E., García, C., Privado, J., & Wopereis, I. (2023). Improving Master's students' information literacy through online instruction. The IAFOR Conference on Educational Research & Innovation: 2023 Official Conference Proceedings. https://doi.org/10.22492/issn.2435-1202.2023.15

Baumber, A. (2022). Transforming sustainability education through transdisciplinary practice. Environment, Development and Sustainability, 24, 7622–7639. https://doi.org/10.1007/s10668-021-01731-3

Beagon, Ú., Kövesi, K., Tabas, B., Nørgaard, B., Lehtinen, R., Bowe, B., Gillet, C., & Spliid, C. (2023). Preparing engineering students for the challenges of the SDGs: What competences are required? European Journal of Engineering Education, 48(1), 1–23. https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2033955

Beagon, Ú., Kövesi, K., Tabas, B., Nørgaard, B., Lehtinen, R., Bowe, B., Gillet, C., & Spliid, C. (2023). Preparing engineering students for the challenges of the SDGs: What competences are required? European Journal of Engineering Education, 48(1), 1–23. https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2033955

Bernal Párraga , A. P., Constante Olmedo , D. F., López Sánchez , I. Y., Padilla Portocarrero , D. K., & Duarte Salinas , E. M. (2026). Ecosistema híbrido inteligente para la enseñanza de Ciencias Naturales: un modelo integrador de metodologías activas, IA y regulación emocional. Tesla Revista Científica, 6(1). https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e588

Bernal Parraga, A. P. . (2026). Analítica de aprendizaje e inteligencia artificial responsable para la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos en educación básica. LUZ, 25, e1601. Recuperado a partir de https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1601

Bernal Parraga, A. P., Alvarado Cantos, T. M., Lucas Farías, M. S., Palacios Palma, P. P., & Demera Moreira, M. V. (2026). Aprendizaje basado en la indagación y laboratorios virtuales para fortalecer las competencias científicas en Biología del Bachillerato. Prometeo Conocimiento Científico, 6(2), e147. https://doi.org/10.55204/pcc.v6i2.e147

Bernal Parraga, A. P., Rodríguez Cajas, G. A., & Ramírez Campoverde, E. A. (2026). Impacto de las metodologías activas y tecnologías emergentes en el desarrollo de la comprensión lectora y la escritura creativa en Lengua y Literatura en educación básica. Educaf5-Berit, 1(01), 147–157. https://doi.org/10.5281/zenodo.18210399

Bernal Parraga, A. P., Rodríguez Pinargote, Y. D., Echeverria Galeas, A. F., Macias Loor, Y. M., & Gutierrez Grijalva, N. C. (2026). Metodologías activas y herramientas de Inteligencia Artificial para fortalecer las competencias emprendedoras en estudiantes de Bachillerato. Prometeo Conocimiento Científico, 6(2), e148. https://doi.org/10.55204/pcc.v6i2.e148

Bertel, L. B., Winther, M., Routhe, H. W., & Kolmos, A. (2022). Framing and facilitating complex problem-solving competences in interdisciplinary megaprojects: An institutional strategy to educate for sustainable development. International Journal of Sustainability in Higher Education, 23(5), 1173–1191. https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0423

Bittle, K., & El-Gayar, O. (2025). Generative AI and academic integrity in higher education: A systematic review and research agenda. Information, 16(4), 296. https://doi.org/10.3390/info16040296

Bohm, N. L., Klaassen, R. G., van Bueren, E., & den Brok, P. (2024). Education in collaboration with cities: The intentions of transdisciplinary courses. International Journal of Sustainability in Higher Education, 25(4), 801–820. https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2022-0359

Braßler, M., & Sprenger, S. (2021). Fostering sustainability knowledge, attitudes, and behaviours through a tutor-supported interdisciplinary course in education for sustainable development. Sustainability, 13(6), 3494. https://doi.org/10.3390/su13063494

Camacho Rivadeneira, M. H., Valcke, M., & Chiluiza, K. (2017). Research based learning in higher education: A review of literature. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), INTED2017 proceedings (pp. 4188–4197). IATED. https://doi.org/10.21125/inted.2017.1004

Chanpradit, T. (2025). Generative artificial intelligence in academic writing in higher education: A systematic review. *Edelweiss Applied Science and Technology*. https://doi.org/10.55214/25768484.v9i4.6128

Cheng, G., Poon, L. K. M., Lau, W. W. F., & Zhou, R. C. (2019). Exploring the relationship between self-regulated learning strategies and computer programming achievement in

higher education. In Proceedings of the International Conference on Education (Vol. 5, pp. 67–74). TIIKM Publishing. https://doi.org/10.17501/24246700.2019.5108

Cheung, K. S., Geertshuis, S., Liu, Q., & Albashiry, N. (2026). A systematic curriculum intervention: Embedding employability through constructive alignment to enhance student learning. The Curriculum Journal, 37(2), 465–483. https://doi.org/10.1002/curj.70016

Chicaiza, V. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas: Personalización del aula de inglés a través de plataformas adaptativas. *Revista Veritas de Difusão Científica, 6*(2), 477–506. https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/643

Chowdhury, A., Mirzaei, S., & Afikuzzaman, M. (2025). Course-aligned generative AI-based intelligent tutoring. ASCILITE Publications. https://doi.org/10.65106/apubs.2025.2765

Cochancela Pérez, N., Bernal Parraga, A., Romero Torres, T., & Morales Loayza, D. (2026). Impacto de las estrategias innovadoras sobre la comprensión lectora y la producción textual en estudiantes de educación básica elemental media y superior. Polo del Conocimiento, 11(7), 2447-2471. doi:https://doi.org/10.23857/pc.v11i7.12154

Coelho, M., & Menezes, I. (2021). University social responsibility, service learning, and students' personal, professional, and civic education. Frontiers in Psychology, 12, 617300. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.617300

Cosma, M. L., Berce, C., Bochis, L. E., & Clipa, O. (2025). The role of learning strategies and motivation in academic performance: A study of university students. Revista Românească pentru Educaţie Multidimensională, 17(4), 200–222. https://doi.org/10.18662/rrem/17.4/1054

Degen, P., & Asanov, I. (2025). Beyond automation: Socratic AI, epistemic agency, and the implications of the emergence of orchestrated multi-agent learning architectures. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.05116

Demir, S. (2023). Analysis of peer and self-assessments using the many-facet Rasch measurement model and student opinions. Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 14(3), 266–286. https://doi.org/10.21031/epod.1344196

Di Gerio, C., Fiorani, G., & Paciullo, G. (2020). Fostering sustainable development and social responsibility in higher education: The case of Tor Vergata University of Rome. Management Dynamics in the Knowledge Economy, 8(1), 31–44. https://doi.org/10.2478/mdke-2020-0003

Dinh, C.-T., & Phuong, H.-Y. (2024). Examining student characteristics, self-regulated learning strategies, and their perceived effects on satisfaction and academic performance in MOOCs. Electronic Journal of e-Learning, 22(8), 41–59. https://doi.org/10.34190/ejel.22.8.3446

Diyal, S. B., & Malla, V. (2026). Generative AI in academic writing: A systematic review of faculty expectations, emerging practices, and higher education implications. Innovative Research Journal, 5(1). https://doi.org/10.3126/irj.v5i1.97105

Doyle, L., & Nilsson, T. (2016). Lessons learned from changing content delivery methods in engineering statics. 2016 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. American Society for Engineering Education. https://doi.org/10.18260/p.25551

Edisherashvili, N., Saks, K., Pedaste, M., & Leijen, Ä. (2022). Supporting self-regulated learning in distance learning contexts at higher education level: Systematic literature review. Frontiers in Psychology, 12, 792422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.792422

English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. ZDM–Mathematics Education, 55(7), 1219–1230. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7

Faza, A., & Lestari, I. A. (2025). Self-regulated learning in the digital age: A systematic review of strategies, technologies, benefits, and challenges. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 26(2), 23–58. https://doi.org/10.19173/irrodl.v26i2.8119

Francis, N. J., Jones, S., & Smith, D. P. (2025). Generative AI in higher education: Balancing innovation and integrity. British Journal of Biomedical Science, 81, 14048. https://doi.org/10.3389/bjbs.2024.14048

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science,

engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Fuzi, S. F., Jama, S. R., Zainudin, S. N., Abdul Halim, B., Zahidi, N. E., Jusoh, N., & Wan Hassan, W. H. (2024). Impact of self-efficacy and self-regulated learning on satisfaction and academic performance in online learning. Information Management and Business Review, 16(3[I]), 267–281. https://doi.org/10.22610/imbr.v16i3(I).3814

Gabriel, S. (2024). Generative AI and educational (in)equity. International Conference on AI Research. https://doi.org/10.34190/icair.4.1.3153

Garcia, C., Argelagós, E., & Privado, J. (2021). Assessment of higher education students' information problem-solving skills in educational sciences. Information Development, 37(3), 359–375. https://doi.org/10.1177/0266666920976189

García-Aracil, A., Isusi-Fagoaga, R., & Planells-Aleixandre, E. (2024). Students' perspectives of alignment between teaching-learning methods and the promotion of social innovation competencies. Higher Education Research & Development, 43, 1479–1494. https://doi.org/10.1080/07294360.2024.2354278

Gehrke, S., & Kezar, A. (2017). The roles of STEM faculty communities of practice in institutional and departmental reform in higher education. American Educational Research Journal, 54(5), 803–833. https://doi.org/10.3102/0002831217706736

Gerges, E., & Rice, B. (2026). Assessment cycle model: Enhancing self-assessment through formative peer assessment in higher education. Assessment & Evaluation in Higher Education, 51(3), 459–475. https://doi.org/10.1080/02602938.2025.2536565

Grohs, J. R., Kirk, G. R., Soledad, M. M., & Knight, D. B. (2018). Assessing systems thinking: A tool to measure complex reasoning through ill-structured problems. Thinking Skills and Creativity, 28, 110–130. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.03.003

Guan, R., Raković, M., Chen, G., & Gašević, D. (2025). How educational chatbots support self-regulated learning? A systematic review of the literature. Education and Information Technologies, 30, 4493–4518. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12881-y

Gupta, R., Goyal, H., Kumar, D., Mehra, A., Sharma, S., Mittal, K., & Challa, J. (2025). Sakshm AI: Advancing AI-assisted coding education for engineering students in India

through Socratic tutoring and comprehensive feedback. ACM Journal on Computing and Sustainable Societies, 4, 1–38. https://doi.org/10.1145/3788679

Gupta, S. K., & Srivastava, T. (2024). Assessment in undergraduate competency-based medical education: A systematic review. Cureus, 16(4), e58073. https://doi.org/10.7759/cureus.58073

Henri, M., Johnson, M. D., & Nepal, B. (2017). A review of competency-based learning: Tools, assessments, and recommendations. Journal of Engineering Education, 106(4), 607–638. https://doi.org/10.1002/jee.20180 DOI

Hoinle, B., Roose, I., & Shekhar, H. (2021). Creating transdisciplinary teaching spaces: Cooperation of universities and non-university partners to design higher education for regional sustainable transition. Sustainability, 13(7), 3680. https://doi.org/10.3390/su13073680

Holincheck, N. M., Galanti, T., & Trefil, J. (2022). Assessing the development of digital scientific literacy with a computational evidence-based reasoning tool. Journal of Educational Computing Research, 60(7), 1796–1817. https://doi.org/10.1177/07356331221081484

Hou, Z., Chen, J., & Zhang, H. (2026). Reframing faculty development for digital transformation and generative AI in higher education. Frontiers in Medicine, 13. https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1864520

Howlett, C., Ferreira, J.-A., & Blomfield, J. (2016). Teaching sustainable development in higher education: Building critical, reflective thinkers through an interdisciplinary approach. International Journal of Sustainability in Higher Education, 17(3), 305–321. https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2014-0102

Hristov, S., Nakov, D., & Miočinović, J. (2023). Constructive alignment between objectives, teaching and learning activities, student competencies and assessment methods in higher education. Journal of Agriculture and Plant Sciences, 21(2), 21–36. https://doi.org/10.46763/JAPS23212021h

İlhan, E. (2021). Evaluation of competency based medical education curriculum. International Journal of Progressive Education, 17(3), 153–168. https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.346.10

Iqbal, J., Asgarova, V., Hashmi, Z. F., Ngajie, B. N., Asghar, M., & Järvenoja, H. (2025). Exploring faculty experiences with generative artificial intelligence tools integration in second language curricula in Chinese higher education. Discover Computing, 28. https://doi.org/10.1007/s10791-025-09655-6

Jaramillo, J. G., Rivadeneira, J. C., & Calle Peña, E. (2024). Competency-based evaluation in the context of higher education: A systematic review of the last five years. International Journal of Religion. https://doi.org/10.61707/6p0cx830

Khan, Z. I., & Sohail, M. (2025). Information literacy instructions in higher education institutions: Enhancing academic success and research competencies among university students in the United Arab Emirates. DESIDOC Journal of Library & Information Technology, 45(5), 477–487. https://doi.org/10.14429/djlit.20794

Kozanitis, A., & Nenciovici, L. (2023). Effect of active learning versus traditional lecturing on the learning achievement of college students in humanities and social sciences: A meta-analysis. Higher Education, 86(6), 1377–1394. https://doi.org/10.1007/s10734-022-00977-8

Kressler, B., & Kressler, J. (2020). Diverse student perceptions of active learning in a large enrollment STEM course. Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 20(1), 40–64. https://doi.org/10.14434/josotl.v20i1.24688

Lee, S. K., & Willson, P. (2018). Concept-based curriculum development, implementation, and evaluation: A systematic review. International Journal of Nursing & Clinical Practices, 5, Article 271. https://doi.org/10.15344/2394-4978/2018/271

León Ruíz , M. E., Bernal Párraga , A. P., Bustamante Peñaherrera , G. S., Yanza Rojas, C. J., Guzmán Quiña , M. de los A., Davila Amari , M. A., & López Villacis, D. E. (2024). Enfoques Pedagógicos para la Enseñanza de Estudios Sociales en Libros de Texto de Educación Básica Superior. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 9132-9152. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13060

Lerdpornkulrat, T., Poondej, C., Koul, R., Khiawrod, G., & Prasertsirikul, P. (2019). The positive effect of intrinsic feedback on motivational engagement and self-efficacy in information literacy. Journal of Psychoeducational Assessment, 37(4), 421–434. https://doi.org/10.1177/0734282917747423

Li, F.-N. (2025). A framework for Socratic AI agents in open education: Fostering metacognition in English language learning. Proceedings of the 2025 3rd International Conference on Information Education and Artificial Intelligence. https://doi.org/10.1145/3799457.3799504

Li, R.-J., Jiang, Y.-H., Wang, J.-T., & Jiang, B. (2025). How real is AI tutoring? Comparing simulated and human dialogues in one-on-one instruction. Proceedings of the International Conference on Computers in Education. https://doi.org/10.58459/icce.2025.6066

Liu, J., Watabe, Y., & Goto, T. (2022). Integrating sustainability themes for enhancing interdisciplinarity: A case study of a comprehensive research university in Japan. Asia Pacific Education Review, 23, 695–710. https://doi.org/10.1007/s12564-022-09788-z

Liu, S., Guo, X., Hu, X.-G., & Zhao, X. (2024). Advancing generative intelligent tutoring systems with GPT-4: Design, evaluation, and a modular framework for future learning platforms. Electronics, 13(24), 4876. https://doi.org/10.3390/electronics13244876

Lobos, K., Sáez-Delgado, F., Bruna, D., Cobo-Rendon, R., & Díaz-Mujica, A. (2021). Design, validity and effect of an intra-curricular program for facilitating self-regulation of learning competences in university students with the support of the 4Planning app. Education Sciences, 11(8), 449. https://doi.org/10.3390/educsci11080449

Long, D. Y., Wang, S., Md Rashid, S., & Lu, X. T. (2026). Artificial intelligence in higher education: A systematic review of its impact on student engagement and the mediating role of teaching methods. Frontiers in Education, 10, 1648661. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1648661

Lorencová, H., Jarošová, E., Avgitidou, S., & Dimitriadou, C. (2019). Critical thinking practices in teacher education programmes: A systematic review. Studies in Higher Education, 44(5), 844–859. https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1586331 Taylor &

Loyens, S. M. M., Schaap, L., & Wijnia, L. (2023). Situating higher-order, critical, and critical-analytic thinking in problem- and project-based learning environments: A systematic review. Educational Psychology Review, 35, 39. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x

Lubis, M., Nurkanti, M., & Hartono, R. (2026). The role of technology-enhanced learning media in supporting innovative teaching methods in higher education. International Journal of Technology in Education and Science, 10(3), 676–692. https://doi.org/10.46328/ijtes.8123

Ludwig, P., Hough, T. L., & Lewis, E. J. (2026). Transdisciplinary innovation pedagogy as a catalyst for institutional transformation in higher education. Metropolitan Universities. https://doi.org/10.18060/29182

Mahmudah, K. R., Peni, N. R., Musa'ad, F., Chea, S., & Shingphachanh, S. (2026). Generative AI in mathematics education: Considerations for academic integrity and assessment strategies. Jurnal Elemen. https://doi.org/10.29408/jel.v12i2.33851

Maldonado Arias, M. del M., Ferrín Bravo , V. T., Troya Santillán , C. M., Rengel Santin, A. E., & Bernal Parraga, A. P. (2026). Inteligencia Artificial generativa y metodologías activas para transformar la enseñanza y el aprendizaje en Educación Superior. Saber Estratégico Internacional, 4(3), 981–999. https://doi.org/10.70577/s.e.v4i3.98

Maphalala, M. C., & Ajani, O. A. (2025). Leveraging artificial intelligence as a learning tool in higher education. Interdisciplinary Journal of Education Research, 7(1), a01. https://doi.org/10.38140/ijer-2025.vol7.1.01

Marchena Sekli, G., Godo, A., & Véliz, J. C. (2024). Generative AI solutions for faculty and students: A review of literature and roadmap for future research. *Journal of Information Technology Education: Research, 23*, Article 14. https://doi.org/10.28945/5304

Marder, M. (2022). Developing territory for active learning. Proceedings of the National Academy of Sciences, 119(50), e2217999119. https://doi.org/10.1073/pnas.2217999119

Martella, A. M., Martella, R. C., Yatcilla, J. K., Newson, A., Shannon, E. N., & Voorhis, C. (2023). How rigorous is active learning research in STEM education? An examination of key internal validity controls in intervention studies. Educational Psychology Review, 35, Article 107. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09826-1

Martinez, M. E., & Gomez, V. (2025). Active learning strategies: A mini review of evidence-based approaches. Acta Pedagogia Asiana, 4(1), 43–54. https://doi.org/10.53623/apga.v4i1.555

Martínez-López, Z., Nouws, S., Villar, E., Mayo, M. E., & Tinajero, C. (2023). Perceived social support and self-regulated learning: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Educational Research Open, 5, 100291. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100291

McPhee, S. W., & Jerowsky, M. (2025). Beyond technical skills: A pedagogical perspective on fostering critical engagement with generative AI in university classrooms. Frontiers in Education, 10, 1593278. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1593278

Mena Castillo, M. L., Iza Maigua, A. C., Bernal Parraga, A. P., & Lalangui Sandoval, J. A. (2026). Neurociencia de la lectura e inteligencia artificial: comparación del método fonológico y global en estudiantes con dislexia temprana. Tesla Revista Científica, 6(2), e695. https://doi.org/10.55204/trc.v6i2.e695

Moisander, P. H. (2021). Practicing critical thinking in undergraduate microbiology classes by presenting news stories with data evidence. Journal of Microbiology & Biology Education, 22(3), e00171-21. https://doi.org/10.1128/jmbe.00171-21

Molerov, D., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Nagel, M.-T., Brückner, S., Schmidt, S., & Shavelson, R. J. (2020). Assessing university students' critical online reasoning ability: A conceptual and assessment framework with preliminary evidence. Frontiers in Education, 5, 577843. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.577843

Mooney, J. (2018). Emergent professional learning communities in higher education: Integrating faculty development, educational innovation, and organizational change at a Canadian college. Journal of Teaching and Learning, 12(2). https://doi.org/10.22329/jtl.v12i2.5526

Moriña, A., Carballo, R., & Doménech, A. (2025). Transforming higher education: A systematic review of faculty training in UDL and its benefits. Teaching in Higher Education, 30(7), 1722–1739. https://doi.org/10.1080/13562517.2025.2465994

Mujriati, A., Purwoko, A., & Savalas, L. R. (2025). A systematic review of scientific inquiry research: Trends in science literacy and critical thinking (2016–2025). Current Educational Review, 1(3). https://doi.org/10.56566/cer.v1i3.404

Mukwevho, M., & Gadisi, A. (2021). Perceptions of students with disabilities on reasonable accommodation at a tertiary education: A case of a rural university in Limpopo Province, South Africa. Journal of Intellectual Disability - Diagnosis and Treatment, 9(6). https://doi.org/10.6000/2292-2598.2021.09.06.3

Musengimana, T., Yadav, L. L., Uwamahoro, J., & Nizeyimana, G. (2025). Assessing physics students' problem-solving skills: A baseline investigation. Discover Education, 4. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00640-1

Muzdalifah, F., Kurniawati, F., Mangunsong, F. M., Setiamurti, A., Levyadi, J., Bracken, S., & Martono, W. C. (2026). Factors influencing faculty members' implementation of universal design for learning in higher education: A systematic review. Innovations in Education and Teaching International, 63(3), 983–997. https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2513540

Nagamalla, L., Readdy, V., Kumar, S., Kolagani, L., & Suryadevara, G. (2025). Impact of active learning methods on project-based learning (PBL): Enhancing student engagement and outcomes. Journal of Engineering Education Transformations, 38(Special Issue 2). https://doi.org/10.16920/jeet/2025/v38is2/25005

Naqvi, W. M., Ganjoo, R., Rowe, M., Pashine, A. A., & Mishra, G. V. (2025). Critical thinking in the age of generative AI: Implications for health sciences education. Frontiers in Artificial Intelligence, 8, 1571527. https://doi.org/10.3389/frai.2025.1571527

Ncube, P. D. N., Dzvapatsva, G. P., Matobobo, C., & Ranga, M. M. (2026). Redefining student assessment in AI-infused learning environments: A systematic review of challenges and strategies for academic integrity. AI and Ethics, 6, Article 68. https://doi.org/10.1007/s43681-025-00871-w

Nguyen, K. A., Borrego, M., Finelli, C. J., Shekhar, P., DeMonbrun, R. M., Henderson, C., Prince, M. J., & Waters, C. K. (2016). Measuring student response to instructional practices (StRIP) in traditional and active classrooms. In 2016 ASEE Annual Conference & Exposition. ASEE Conferences. https://doi.org/10.18260/p.25696

Nicol, D., Thomson, A., & Breslin, C. (2014). Rethinking feedback practices in higher education: A peer review perspective. Assessment & Evaluation in Higher Education, 39(1), 102–122. https://doi.org/10.1080/02602938.2013.795518

Nikolic, S., Sandison, C., Haque, R., Daniel, S., Grundy, S., Belkina, M., Lyden, S., Hassan, G. M., & Neal, P. (2024). ChatGPT, Copilot, Gemini, SciSpace and Wolfram versus higher education assessments: An updated multi-institutional study of the academic integrity impacts of generative artificial intelligence (GenAI) on assessment, teaching and learning in engineering. Australasian Journal of Engineering Education, 29, 126–153. https://doi.org/10.1080/22054952.2024.2372154

Nikolopoulou, K. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Exploring ways of harnessing pedagogical practices with the assistance of ChatGPT. International Journal of Changes in Education. https://doi.org/10.47852/bonviewIJCE42022489

Novoa-Echaurren, Á., Pavez, I., & Anabalón, M. (2025). Reflective practice and digital technology use in a university context: A qualitative approach to transformative teaching. Education Sciences, 15(6), 643. https://doi.org/10.3390/educsci15060643

Osuna-Juárez, A., & González-Castellano, N. (2024). Understanding professors' and students with disabilities' perceptions of inclusive higher education: A systematic literature review. European Journal of Special Needs Education, 39, 774–788. https://doi.org/10.1080/08856257.2023.2294238

Pang, T. Y., Kootsookos, A., & Cheng, C.-T. (2025). Artificial intelligence in higher education learning: Transferable skills and academic integrity. Intelligent Technologies in Education. https://doi.org/10.53761/ited/1.5

Peng, F.-K., Altieri, B., Hutchinson, T., Harris, A., & McLean, D. (2022). Design for social innovation: A systemic design approach in creative higher education toward sustainability. Sustainability, 14(13), 8075. https://doi.org/10.3390/su14138075

Perkins, M., Roe, J., & Furze, L. (2024). The AI Assessment Scale revisited: A framework for educational assessment [Prepublicación]. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.09029

Perkins, M., Roe, J., & Furze, L. (2025). Reimagining the Artificial Intelligence Assessment Scale: A refined framework for educational assessment. Journal of University Teaching and Learning Practice, 22(7). https://doi.org/10.53761/rrm4y757

Podgórska, M., & Zdonek, I. (2023). Interdisciplinary collaboration in higher education towards sustainable development. Sustainable Development. https://doi.org/10.1002/sd.2765

Ponce Baque, L. R., Fienco Campozano, S. G., Aveiga Sornoza, Á. A., & Baque Anzules, J. A. (2026). Educational innovation and emerging technologies in Latin American higher education: Contributions to active, collaborative, and student-centered university learning. Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming, 10(2), 32–52. https://doi.org/10.37957/rfd.v10i2.17

Ramírez-Montoya, M. S., Portuguez-Castro, M., & Mendoza-Urdiales, R. (2025). Redefining education: Educational trajectories for complex thinking skills. Humanities and Social Sciences Communications, 12. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04929-2

Ramos Rivadeneira, D. X., & Toledo, J. (2025). Applications of generative artificial intelligence in higher education: A systematic review of the literature. Journal of Posthumanism, 5(11). https://doi.org/10.63332/joph.v5i11.3684

Ranieri, M., Biagini, G., & Cuomo, S. (2025). AI literacy in higher education. International Journal of Digital Literacy and Digital Competence. https://doi.org/10.4018/IJDLDC.388469

Raptopoulou, A. (2025). ChatGPT in higher education: Supporting academic literacy through ChatGPT-based activities. European Journal of Education. https://doi.org/10.1111/ejed.70131

Redman, A., & Wiek, A. (2021). Competencies for advancing transformations towards sustainability. Frontiers in Education, 6, 785163. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163

Ren, X.-Y., & Wu, M.-L. (2025). Examining teaching competencies and challenges while integrating artificial intelligence in higher education. TechTrends, 69, 519–538. https://doi.org/10.1007/s11528-025-01055-3

Ricciardelli, L. A., Chaffin, K. M., Herzog, J., & McGarity, S. (2025). Inclusive education at a crossroads: Assessing accommodations for online students with disabilities. Critical Disability Discourses. https://doi.org/10.25071/1918-6215.39771

Rivas, S. F., Bernardo, A. B., Casanova, J. R., & Saiz, C. (2025). Editorial: Educational transformation: 21st century skills and challenges for higher education. Frontiers in Education, 10, 1583876. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1583876

Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. J. (2022). Metacognitive strategies and development of critical thinking in higher education. Frontiers in Psychology, 13, 913219. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219

Rodriguez López, E. M., Bernal Parraga, A. P., Cuero González, O. V., Gavilanez González, L. C., & Merchán Ortiz, S. T. (2026). Gamification-based learning in EFL classrooms: Effects on motivation and communicative competence in secondary education. Prometeo Conocimiento Científico, 6(1), e125. https://doi.org/10.55204/pcc.v6i1.e125

Røe, Y., Wojniusz, S., & Bjerke, A. H. (2022). The digital transformation of higher education teaching: Four pedagogical prescriptions to move active learning pedagogy forward. Frontiers in Education, 6, 784701. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.784701

Romanowski, M. H., Alkhateeb, H., & Chaaban, Y. (2024). Problematizing constructive alignment in higher education in Gulf Cooperation Council countries. Teaching in Higher Education, 29(8), 2042–2060. https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2180729

Rothinam, N., Vengrasalam, R., Naidu, S., Nachiappan, S., & Jabamoney, S. (2025). Systematic literature review on critical thinking in higher education. Edelweiss Applied Science and Technology, 9(5). https://doi.org/10.55214/25768484.v9i5.7377

Sá, P., Lourenço, M., & Carlos, V. (2022). Sustainability competencies in higher education research: An analysis of doctoral theses in Portugal. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 12(4), 387–399. https://doi.org/10.3390/ejihpe12040028

Saenen, L., Hermans, K., Struyven, K., & Emmers, E. (2024). Co-designing inclusive excellence in higher education: Students' and teachers' perspectives on the ideal online learning environment using the I-TPACK model. Humanities and Social Sciences Communications, 11, 1–12. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03417-3

Saenen, L., Stevens, R., Hermans, K., Struyven, K., & Emmers, E. (2026). From principles to practice: Universal design in higher education—A systematic review. Review of Education. https://doi.org/10.1002/rev3.70129

Sari, S. F., Roulina, F., Nurlaila, N., Eliza, E., & Siswanti, S. (2025). Classroom learning with active learning approach: A systematic literature review. PPSDP International Journal of Education, 4(1). https://doi.org/10.59175/pijed.v4i1.376

Saúde, S., Barros, J. P., & Almeida, I. (2024). Impacts of generative artificial intelligence in higher education: Research trends and students' perceptions. Social Sciences, 13(8), 410. https://doi.org/10.3390/socsci13080410

Schreuer, N., & Sachs, D. (2014). Efficacy of accommodations for students with disabilities in higher education. Journal of Vocational Rehabilitation, 40(1), 27–40. https://doi.org/10.3233/JVR-130665

Serrano Aguilar , N. S., Paredes Montesdeoca, D. G., Silva Carrillo, A. G., Pilatasig Patango, M. R., Ibáñez Oña , J. E., Tumbez Cunuhay, L. F., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Aprendizaje Híbrido: Modelos y Prácticas Efectivas para la Educación Post-Pandemia. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 10074-10093. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13152

Shaw, A. (2024). Inclusion of disabled higher education students: Why are we not there yet? International Journal of Inclusive Education, 28(6), 820–838. https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1968514

Shofiyah, N., Wulandari, F., Aulina, C. N., Prihatiningtyas, S., Nisa', K., & Nuzula, J. F. (2025). Building scientific reasoning using a data literacy module in higher education. International Journal of Research and Community Empowerment, 3(2), 110–124. https://doi.org/10.58706/ijorce.v3n2.p110-124

Sluijs, F. J. van der, Uijl, S., Vogt, E. T. C., & Weckhuysen, B. M. (2024). Da Vinci Project: Educating sustainability change-makers with transdisciplinary challenge-based learning and design thinking. Journal of Chemical Education, 101, 4161–4172. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00158

Spangenberg, E. D. (2025). Constructive alignment of a mathematics methodology module. Instructional Science, 53(4), 729–760. https://doi.org/10.1007/s11251-025-09712-z

Stančić, M. (2021). Peer assessment as a learning and self-assessment tool: A look inside the black box. Assessment & Evaluation in Higher Education, 46(6), 852–864. https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1828267

Stegmann, N., & Malan, M. (2016). Accounting students' experience of an improved strategy of feedback on assessment. Journal of Economic and Financial Sciences, 9(3), 769–788. https://doi.org/10.4102/jef.v9i3.70

Sujannah, W. D., Swastikawara, S., & Ningsih, Z. (2025). Advancing inclusive practices in higher education: Insights from Indonesia's approach to disability support. Cogent Social Sciences, 11. https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2593559

Susanto, S., Wilujeng, I., Haryanto, Imami, M., Hidayat, R., & Uslan. (2025). The implementation of project-based learning in empowering student's higher-order thinking skills: A systematic literature review. Multidisciplinary Reviews. https://doi.org/10.31893/multirev.2026286

Tao, X., Hanif, H., & Wang, L.-Q. (2025). The effects of self-regulated learning strategies on academic procrastination and academic success among college EFL students in China. Frontiers in Psychology, 16, 1562980. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1562980

Tashiro, L. M., Kusnick, J., Solanki, S. M., Cyrenne, D.-L. M., & Xu, D. (2025). STEM faculty professional development: Measuring the impact on college student grades and identifying critical program components. *Journal of Research in Science Teaching.* https://doi.org/10.1002/tea.22029

Tello Mayorga, L. E., Bowen Castro, D. J., Rosero Ubidia , A. M., Rea Elizalde, C. A., & Bernal Parraga, A. P. (2025). El papel del orientador educativo en la prevención del acoso escolar modelos de intervención basados en evidencia . ASCE, 4(3), 1089–1115. https://doi.org/10.70577/ASCE/1089.1115/2025

Tett, L., Hounsell, J., Christie, H., Cree, V. E., & McCune, V. (2012). Learning from feedback? Mature students' experiences of assessment in higher education. Research in Post-Compulsory Education, 17(2), 247–260. https://doi.org/10.1080/13596748.2011.627174

Tijsma, G., Horn, A. L., Urias, E., & Zweekhorst, M. B. M. (2023). Training students in inter- and transdisciplinary sustainability education: Nurturing cross-faculty staff

commitment and continuous community collaboration. International Journal of Sustainability in Higher Education, 24(4), 765–787. https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2022-0049

Ting, F. S. T., Shroff, R. H., Lam, W. H., Garcia, R. C. C., Chan, C. L., Tsang, W. K., & Ezeamuzie, N. O. (2023). A meta-analysis of studies on the effects of active learning on Asian students' performance in science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects. The Asia-Pacific Education Researcher, 32(3), 379–400. https://doi.org/10.1007/s40299-022-00661-6

Tinnell, T. L., Ralston, P. A. S., Tretter, T. R., & Mills, M. E. (2019). Sustaining pedagogical change via faculty learning community. International Journal of STEM Education, 6. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0180-5

Tomkin, J. H., Beilstein, S. O., Morphew, J. W., & Herman, G. L. (2019). Evidence that communities of practice are associated with active learning in large STEM lectures. International Journal of STEM Education, 6, Article 1. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0154-z

Törlind, P., Eklöf, L., & Larsson, L. (2023). Longitudinal evaluation of self-assessment and peer review in a capstone course. Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2023). https://doi.org/10.35199/epde.2023.70

Torres, C., Villagomez Cabezas, A. V., Torres, A., & Torres, N. (2024). Artificial intelligence tools applied to education: A systematic literature review. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 18(24), 155–174. https://doi.org/10.3991/ijim.v18i24.50055

Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillan , R. Y., Guzmán Quiña , M. de los A., & Castillo Alvare, M. A. (2024). Formación Docente en el Uso de Herramientas Tecnológicas para el Apo-yo a las Necesidades Educativas Especiales en el Aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3768-3797. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11588

Troya, B. N., Arzube, M. C., Arzube, D. M., Troya, C. M., Martínez, M. Y., Zapata, Y. F. y Bernal, A. P. (2024). Liderazgo Educativo Transformacional: Estrategias para Inspirar

y Motivar a los Docentes en el Contexto Escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* 8(5), 2230-2246. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13687

Tzimas, D. E., & Demetriadis, S. N. (2024). Impact of learning analytics guidance on student self-regulated learning skills, performance, and satisfaction: A mixed methods study. Education Sciences, 14(1), 92. https://doi.org/10.3390/educsci14010092

Valle-Flórez, R.-E., de Caso Fuertes, A. M., Baelo, R., & García-Martín, S. (2021). Faculty of Education professors' perception about the inclusion of university students with disabilities. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(21), 11667. https://doi.org/10.3390/ijerph182111667

Villacreses Sarzoza, E. G., Nancy Maribel, M. C., Calderón Quezada, J. E., Víctor Gregory, T. V., Iza Chungandro, M. F., Tandazo Sarango, F. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial: Transformando la Escritura Académica y Creativa en la Era del Aprendizaje Significativo. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427–1451. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533

Walker, L. E., & Warfa, A.-R. M. (2017). Process oriented guided inquiry learning (POGIL®) marginally effects student achievement measures but substantially increases the odds of passing a course. PLOS ONE, 12(10), e0186203. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186203

Williams, A. (2025). Integrating artificial intelligence into higher education assessment. Intersection: A Journal at the Intersection of Assessment and Learning, 6(1), 128–154. https://doi.org/10.61669/001c.131915

Xiang, L., Mirakhur, Z., Pilny, A., & Krall, R. M. (2024). Measuring and comparing high school teachers' and undergraduate students' knowledge of complex systems. Education Sciences, 14(8), 837. https://doi.org/10.3390/educsci14080837

Xu, W., Xu, G., & Xing, Q.-W. (2025). The impact of different combinations of game elements for gamified learning in higher education on student learning outcomes: A multilevel meta-analysis. Studies in Higher Education, 50, 2376–2403. https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2416498

Xu, Z.-H., Zhao, Y., Zhang, B., Liew, J., & Kogut, A. (2023). A meta-analysis of the efficacy of self-regulated learning interventions on academic achievement in online and blended

environments in K–12 and higher education. Behaviour & Information Technology, 42(16), 2911–2931. https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2151935

Yang, W., Zhang, X., Chen, X.-H., Lu, J., & Tian, F. (2024). Based case based learning and flipped classroom as a means to improve international students' active learning and critical thinking ability. BMC Medical Education, 24. https://doi.org/10.1186/s12909-024-05758-8

Yusof, Y., Chan, C. C., Hillaluddin, A. H., Ahmad Ramli, F. Z., & Mat Saad, Z. (2020). Improving inclusion of students with disabilities in Malaysian higher education. Disability & Society, 35(7), 1145–1170. https://doi.org/10.1080/09687599.2019.1667304

Zhang, D.-M., & Shen, J. (2015). Disciplinary foundations for solving interdisciplinary scientific problems. International Journal of Science Education, 37, 2555–2576. https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1085658

Zhang, L., Lin, J., Kuang, Z.-Y., Xu, S., Yeasin, M., & Hu, X.-G. (2024). SPL: A Socratic playground for learning powered by large language model. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.13919

Zhou, X., Chai, Q., Chilukuri, B., & Quach, J. (2026). From experimentation to integration: Embedding GenAI in business higher education through the lens of constructive alignment. Journal of University Teaching & Learning Practice. https://doi.org/10.53761/7j6dqf95

Zönnchen, B., Böhm, C., & Socher, G. (2024). Bridging disciplines in higher education: The convergence of AI and sustainability. In Proceedings of the 10th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'24). https://doi.org/10.4995/HEAd24.2024.17278

Contraportada

Innovación en la Docencia Universitaria

Estrategias para potenciar el pensamiento crítico, la investigación y el aprendizaje autónomo

La universidad contemporánea enfrenta una transformación profunda. La inteligencia artificial, la digitalización, las metodologías activas, la educación basada en competencias, la inclusión, la evaluación auténtica, la sostenibilidad y la creciente complejidad de los problemas sociales y profesionales están redefiniendo qué significa enseñar y aprender en la educación superior.

Innovación en la Docencia Universitaria ofrece una visión integral, actualizada y fundamentada en evidencia científica para comprender estos cambios y convertirlos en oportunidades de mejora educativa. A lo largo de doce capítulos, la obra articula fundamentos pedagógicos, investigación educativa, estrategias de aplicación, casos multidisciplinarios, herramientas prácticas y propuestas orientadas a fortalecer el pensamiento crítico, la investigación y la autonomía del estudiante. Desde una perspectiva interdisciplinaria, el libro aborda la innovación no como la simple incorporación de nuevas tecnologías, sino como un proceso intencional de transformación de la experiencia educativa. Su propósito es ayudar a diseñar ambientes de aprendizaje más activos, inclusivos, rigurosos, pertinentes y capaces de responder a los desafíos del siglo XXI.

Entre los temas desarrollados destacan:

- Innovación educativa y transformación del aprendizaje universitario.
- Diseño curricular por competencias y resultados de aprendizaje.
- Metodologías activas para el aprendizaje profundo y significativo.
- Pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones.
- Investigación formativa, alfabetización científica y aprendizaje basado en evidencias.
- Aprendizaje autónomo, autorregulación y aprender a aprender.
- Educación inclusiva, accesibilidad y Diseño Universal para el Aprendizaje.
- Inteligencia artificial y transformación digital de la docencia universitaria.
- Evaluación auténtica, retroalimentación e inteligencia artificial para la mejora continua.
- Sostenibilidad, responsabilidad social e innovación interdisciplinaria.
- Pensamiento complejo e integración de conocimientos para resolver problemas reales.

- Ecosistemas de aprendizaje, innovación responsable y transformación institucional.

Más que un texto de consulta, esta obra constituye una guía académica y práctica para transformar la docencia universitaria. Cada capítulo conecta conceptos y evidencia con situaciones reales de enseñanza, incorporando casos, tablas de síntesis, organizadores gráficos, preguntas para la reflexión y herramientas que facilitan la transferencia del conocimiento a diferentes disciplinas y contextos universitarios. La obra está dirigida a docentes universitarios, investigadores en educación, directivos y gestores académicos, estudiantes de posgrado, diseñadores curriculares y profesionales interesados en innovación educativa, independientemente de su área disciplinar.

En un escenario en el que el conocimiento cambia rápidamente y la inteligencia artificial modifica la forma de acceder, producir y comunicar información, la misión de la universidad adquiere una nueva dimensión: no basta con enseñar contenidos. Es necesario formar personas capaces de pensar críticamente, investigar con rigor, aprender de manera autónoma, colaborar entre disciplinas y actuar responsablemente ante problemas complejos.

“Innovar en la universidad no significa incorporar más tecnología, sino crear mejores oportunidades para pensar, investigar, aprender y transformar la sociedad.”.