

ISBN: 978-9942-609-85-4

# Ciencia, Mente y Tecnología:

## Manual de Investigación Educativa Superior



Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala,  
Nancy Yesenia Velasco Paredes, Luis Germán Torres Barrera y  
Rommel Fernando Martínez Silva.

Instituto de Investigaciones  
Transdisciplinarias Ecuador - BINARIO

EDITORIAL BINARIO

**Mgs. Susgein Julissa Miranda Cansing**

Directora ejecutiva

**Lcdo. Wilfrido Rosero Chávez**

Gerente operaciones generales

**Dra. Sherline Chirinos**

Directora de publicaciones y revistas

**Lcda. Greguis Reolón Ríos**

Directora de marketing y RRSS

La revisión técnica de los documentos correspondió  
a especialistas expertos en el área.

ISBN:

**978-9942-609-85-4**

**1era. Edición, octubre 2026.**

Edición con fines educativos no lucrativos

**Hecho en Ecuador**

**Diseño y Tipografía:** Greguis Reolón Ríos

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito al Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador (BINARIO).

Instituto de Investigaciones  
Transdisciplinarias Ecuador - BINARIO

Cel.: +593 99 571 2751

<http://www.binario.com.ec>





## PRÓLOGO

El progreso asertivo de la educación superior en el siglo XXI está estrechamente relacionado con el progreso de la tecnología y los cambios en las dinámicas de producción del conocimiento. En este contexto de cambio permanente, la investigación educativa se convierte en una necesidad ética y social esencial para el progreso de América Latina. La obra *Ciencia, mente y tecnología: Manual de Investigación educativa superior*, se presenta como una respuesta precisa, rigurosa y de vital importancia ante los retos actuales que afrontan las aulas y laboratorios universitarios de la región.

Este volumen ha sido concebido como una referencia intelectual para los estudiantes universitario y para docentes investigadores. En el transcurso de sus páginas, el lector descubrirá un entramado conceptual que combina la densidad teórica con la aplicabilidad en términos prácticos. El valor esencial de este texto reside en que es capaz de ir más allá de la simple descripción de herramientas digitales, posicionándolas como extensiones auténticas de las habilidades cognitivas del investigador, que pueden mejorar los procesos de recopilación, análisis y difusión del conocimiento a nivel mundial.

La obra se desarrolla a través de un itinerario teórico y metodológico que se articula con gran fluidez. Desde la revisión de los fundamentos que validan la creación del conocimiento científico, incluyendo el análisis de temas esenciales como la ruptura epistemológica y los paradigmas tradicionales, hasta el surgimiento de la complejidad y la transdisciplinariedad a nivel global. Al considerar el aprendizaje investigativo como una transformación psicológica de reconfiguración cognitiva, la dimensión psicopedagógica tiene un papel fundamental. Con un fuerte respaldo en el constructivismo genético, la teoría sociocultural y el aprendizaje significativo, se demuestra cómo el conflicto cognitivo y la mediación social transforman al universitario en un productor activo de conocimiento mediante el andamiaje y la mentoría.

Por otro lado, el componente metodológico se trata de una forma integradora y moderna. El manual analiza de manera sistemática la organización del trayecto investigativo, el empleo

de ambientes virtuales de aprendizaje, las tácticas pedagógicas mediadas por tecnología y la gestión cualitativa y cuantitativa de datos mediante programas informáticos especializados. Además, trata la convergencia de las técnicas de triangulación con los métodos mixtos digitales en contextos virtuales, proporcionando respuestas rigurosas a las tensiones pragmáticas de la investigación moderna.

Finalmente, el texto concluye con una reflexión esencial acerca de la integridad académica y la evaluación formativa en la era de la inteligencia artificial, estableciendo lineamientos éticos para el uso responsable de algoritmos generativos. Este recorrido culmina con la integración del investigador en los ecosistemas de ciencia abierta, el manejo de la identidad digital académica y las novedosas medidas de impacto para comunicar ciencia en la era digital.

El aporte de esta obra a la comunidad académica es su equilibrio perfecto entre un lenguaje comprensible y el rigor conceptual, característica esencial para la mediación pedagógica. Cada tema tratado se apoya en una bibliografía sólida y actual, lo que asegura un contenido vigente y proporciona indicios claros para futuras investigaciones. El texto asume el compromiso a enseñar que el error o la aparición de un resultado inesperado son descubrimientos científicos importantes, y a desmitificar la investigación como un procedimiento lineal y punitivo.

Este libro se presenta como una brújula metodológica en el contexto de América Latina, donde la infoxicación científica y la superación de la brecha digital requieren habilidades urgentes en cuanto a curaduría de contenidos y alfabetización informacional. Es el motor que comprueba y da significado a la innovación pedagógica fundamentada en evidencias empíricas.

En el horizonte de estas ideas, exhortamos a la comunidad universitaria a explorar estas páginas con una perspectiva crítica y analítica, considerando la ética como un fundamento innegociable que otorga validez y autoridad moral al trabajo científico en la era digital.

*Los autores*



# AUTORES



## **SANDRA CANALÍAS LAMAS**

**Abogada - Docente**

Sandra\_canalias@hotmail.com

**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

Sandra Canalías Lamas nació el 09 de noviembre de 1974 en Cuba y obtuvo el título de Licenciada en Derecho en la Universidad de La Habana (1999). Completó un Magíster en Derecho Mercantil en la Universidad de Barcelona, España (2006), y un Magíster en Derecho con Mención en Derecho Constitucional en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador (2022). Ha ejercido como coordinadora académica y profesora asesora académica de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Salud en la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Es autora y coautora de Artículos científicos en derecho constitucional, presunción de inocencia, estadística educativa y gestión universitaria. Su producción académica incluye libros, artículos científicos y estudios desarrollados entre 2012 y 2026. Actualmente, es Doctorante en la Universidad de Mar de Plata, Argentina y es Docente Universitaria en la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



## **BRENDA AMPARITO REYES TOMALA**

**Abogada**

breyes@upse.edu.ec

**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

Brenda Reyes es Candidata a PhD en Ciencias Jurídicas por la Universidad Nacional de Mar del Plata, República Argentina. Es Profesora Titular Agregada de la Carrera de Derecho de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Profesora, metodóloga y tutora de grado y posgrado. Ha ejercido diversos cargos de gestión académica y administrativa universitaria. Miembro de la Red de Mujeres Científicas del Ecuador. Ha ejercido la Representación Docente en los estamentos universitarios. Además de haber participado en procesos de evaluación y aseguramiento de la calidad universitaria es Evaluadora Externa Acreditada por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. Autora y coautora de libros y artículos científicos en metodología de la investigación y ciencias jurídicas, con énfasis en los derechos de las mujeres y de la infancia. Directora de Proyectos de Investigación Jurídica.



### **NANCY YESENIA VELASCO PAREDES**

**Licenciada en Ciencias de la Enfermería**

yeseniavelasco1495@gmail.com

**Docente universitaria, Universidad Estatal de Bolívar.**

Magíster en enfermería con mención en enfermería oncológica, licenciada en ciencias de la enfermería, diplomado en docencia universitaria capacitaciones en: Curso de certificación en diseño y gestión de entornos virtuales y educativos.

Manejo inicial de paro, Pública Metodología científica y estrategias de divulgación del conocimiento para enfermeras y enfermeros, Curso virtual introductorio de Revisiones Sistemáticas de la literatura, *Partners platform to support country preparedness and response*. Varias publicaciones de artículos científicos, ponencias. Experiencia a nivel hospitalario y como Docente en lo que actualmente se desempeña.



### **LUIS GERMÁN TORRES BARRERA**

**Abogado**

ltorres@upse.edu.ec

**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

Luis Germán Torres Barrera, (PhD) Doctor en Derecho por la Universidad Nacional de Mar del Plata, República Argentina, Magíster en Derecho Constitucional-Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Diploma Superior en Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional-Instituto Héctor Alfredo Pineda Zaldivar de Cuba, Abogado de los Tribunales y Juzgados del Ecuador y Licenciado en Ciencias Sociales y Políticas-Universidad de Guayaquil. Posee una amplia experiencia laboral en el sector público habiendo ejercido cargos directivos, así como la Docencia universitaria en la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) y la Armada del Ecuador. Ha promovido producción académica basada en artículos científicos, libros y proyectos de investigación, siendo permanente el desarrollo profesional, cuyo proceso vital y constante une la labor educativa del docente con la práctica legal del abogado. Ambas carreras exigen una actualización sin fin de conocimientos teóricos, destrezas prácticas y principios éticos para garantizar un servicio de alta calidad a la sociedad.



### **ROMMEL FERNANDO MARTÍNEZ SILVA**

**Abogado**

rommelmartinez710@gmail.com

**Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública “Dr. Leopoldo Izquieta Pérez”**

Rommel Fernando Martínez Silva, nacido el 16 de diciembre de 1983, ciudadano ecuatoriano, Abogado, Magister en Derecho Procesal (Ecuador), Master Universitario en Estudios Avanzados en Terrorismo Análisis y Estrategia (España), Candidato a Doctor en Derecho PhD por la Universidad Magno Americana (México), facilitador en actividades de capacitación dual certificado por el Ministerio de Trabajo con registro de Certificaciones del Sistema Nacional de Cualificaciones y Capacitación Profesional; cuenta con amplia experiencia en el sector público y privado. En la actualidad ejerce el cargo de Director de Asesoría Jurídica en el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública “Dr. Leopoldo Izquieta Pérez”; en investigación científica, ha publicado varios artículos que versan en materia penal, laboral y procesal.

## ÍNDICE

|               |   |
|---------------|---|
| PRÓLOGO ..... | 4 |
|---------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| AUTORES ..... | 6 |
|---------------|---|

|                        |    |
|------------------------|----|
| ÍNDICE DE TABLAS ..... | 14 |
|------------------------|----|

|                         |    |
|-------------------------|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS ..... | 17 |
|-------------------------|----|

|                    |    |
|--------------------|----|
| INTRODUCCIÓN ..... | 19 |
|--------------------|----|

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Capítulo I.</b> Fundamentos epistemológicos de la investigación educativa en el contexto universitario..... | 24 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| La epistemología como garante del conocimiento ..... | 24 |
|------------------------------------------------------|----|

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Integración del pensamiento crítico en el currículo universitario ..... | 28 |
|-------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| La vigilancia epistemológica como garante de calidad ..... | 32 |
|------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Capítulo II.</b> Paradigmas contemporáneos de la investigación científica aplicados a la educación superior ..... | 35 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Los marcos interpretativos que guían la mirada del investigador hacia la realidad educativa ..... | 35 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| La estructura de las revoluciones científicas de Thomas Kuhn y la coexistencia de los paradigmas positivista, interpretativo y sociocrítico ..... | 37 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Selección de enfoques metodológicos coherentes con el objeto de estudio en las facultades de ciencias sociales ..... | 42 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Emergencia del paradigma de la complejidad y la transdisciplinariedad en redes globales..... | 44 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| La claridad paradigmática define el alcance y la relevancia del hallazgo investigativo ..... | 46 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

**Capítulo III. Integración de las tecnologías digitales en los procesos de investigación educativa..... 49**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| La tecnología como ecosistema del conocimiento .....                          | 49 |
| El Modelo TPACK como eje de la producción científica .....                    | 50 |
| Implementación de flujos de trabajo digitales .....                           | 53 |
| Desafíos y prospectiva: De la infoxización a la curaduría de contenidos ..... | 57 |
| La tecnología como extensión cognitiva del investigador .....                 | 60 |
| Estructura y trazabilidad de los flujos digitales.....                        | 61 |

**Capítulo IV. Diseño metodológico de proyectos de investigación apoyados en herramientas tecnológicas ..... 67**

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| La metamorfosis del diseño metodológico: De la estructura analógica al ecosistema digital .....                    | 67 |
| Fundamentación epistemológica de los alcances y arquitecturas de diseño en la investigación educativa digital..... | 69 |
| La operacionalización del diseño metodológico en el contexto universitario.....                                    | 75 |
| Métodos de investigación nativos digitales en la operacionalización del diseño .....                               | 81 |

**Capítulo V. Fundamentos psicológicos del aprendizaje investigativo en estudiantes universitarios..... 87**

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| La naturaleza epistémica del aprendizaje investigativo: De la cognición cotidiana a la estructura científica. .... | 87 |
| Dimensiones psicopedagógicas de la formación investigativa.....                                                    | 88 |
| Estrategias de mediación pedagógica y praxis investigativa en el contexto universitario.....                       | 92 |
| Desafíos actitudinales y prospectiva de la mediación tecnológica en la investigación                               | 94 |

**Capítulo VI. Desarrollo de competencias investigativas mediante entornos virtuales de aprendizaje ..... 98**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Arquitecturas digitales y espíritu científico ..... | 98 |
|-----------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Conectivismo y redes de conocimiento .....                                                                               | 101        |
| Praxis investigativa en plataformas virtuales de aprendizaje .....                                                       | 103        |
| Fronteras y prospectiva de la investigación en entornos de realidad extendida.....                                       | 106        |
| <b>Capítulo VII. Estrategias didácticas para la formación en investigación científica mediadas por TIC .....</b>         | <b>111</b> |
| La didáctica investigativa en entornos digitales.....                                                                    | 111        |
| Modelos activos de formación: El ABP y el ABI en la era digital.....                                                     | 113        |
| Gamificación y compromiso en la indagación científica .....                                                              | 119        |
| <b>Capítulo VIII. Recolección y análisis de datos utilizando software especializado en investigación educativa .....</b> | <b>124</b> |
| La arquitectura digital en el tratamiento de la información científica.....                                              | 124        |
| Análisis cualitativo y categorización mediada por software .....                                                         | 127        |
| Análisis cuantitativo y gestión de la información primaria .....                                                         | 132        |
| Gestión del conocimiento y organización bibliográfica.....                                                               | 137        |
| <b>Capítulo IX. Innovación educativa basada en evidencia científica y recursos tecnológicos .....</b>                    | <b>141</b> |
| Epistemología de la innovación educativa: Del empirismo al cambio intencionado.....                                      | 141        |
| Investigación-acción en la praxis docente .....                                                                          | 144        |
| Diseño, instrumentación y gestión del cambio curricular institucional .....                                              | 150        |
| <b>Capítulo X. Evaluación de competencias investigativas y ética en la era de la IA.....</b>                             | <b>155</b> |
| La valoración del desempeño investigativo bajo estándares de integridad y rigor psicopedagógico.....                     | 155        |
| Ética, transparencia algorítmica y coautoría en la era de la IA .....                                                    | 160        |
| Lineamientos éticos para la declaración de modelos de lenguaje de gran escala (LLM) en la redacción científica .....     | 163        |
| Auditorías de originalidad y análisis crítico de la producción científica .....                                          | 167        |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Capítulo XI. Métodos mixtos digitales y triangulación mediada por tecnología.....</b>          | <b>171</b> |
| Diseños de investigación mixta en entornos virtuales .....                                        | 171        |
| Técnicas de triangulación de datos analógicos y nativos digitales.....                            | 179        |
| Tensión pragmática y convergencia metodológica .....                                              | 184        |
| <b>Capítulo XII. Ciencia abierta, métricas de impacto y comunicación científica digital .....</b> | <b>188</b> |
| Ecosistemas de ciencia abierta (Open Science) en la investigación educativa .....                 | 188        |
| Mapeo estructural del ciclo abierto.....                                                          | 194        |
| Gestión de la identidad digital del investigador e interoperabilidad académica.....               | 197        |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                                                                          | <b>204</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Dimensiones de la fundamentación epistemológica en la investigación educativa.....               | 25 |
| <b>Tabla 2.</b> Obstáculos epistemológicos en la formación del espíritu científico universitario                 | 27 |
| <b>Tabla 3.</b> Estrategias para la integración del pensamiento crítico en el currículo .....                    | 29 |
| <b>Tabla 4.</b> Reconfiguración del saber: Del conocimiento estático a la fluidez digital.....                   | 31 |
| <b>Tabla 5.</b> Pilares de la vigilancia epistemológica en la producción científica docente .....                | 33 |
| <b>Tabla 6.</b> Dimensiones constitutivas y funcionales de los paradigmas en la investigación educativa .....    | 36 |
| <b>Tabla 7.</b> Contraste entre los paradigmas de investigación en ciencias de la educación..                    | 41 |
| <b>Tabla 8.</b> Matriz de coherencia entre objeto de estudio y enfoque metodológico.....                         | 43 |
| <b>Tabla 9.</b> Contraste entre el enfoque investigativo tradicional y el paradigma de la complejidad .....      | 45 |
| <b>Tabla 10.</b> Impacto de la claridad paradigmática en el hallazgo investigativo .....                         | 47 |
| <b>Tabla 11.</b> Dimensiones del ecosistema digital en la investigación educativa.....                           | 50 |
| <b>Tabla 12.</b> Articulación de los saberes del modelo TPACK en la investigación científica.....                | 52 |
| <b>Tabla 13.</b> Herramientas clave para el flujo de trabajo del investigador digital .....                      | 54 |
| <b>Tabla 14.</b> Estrategias de visibilidad y posicionamiento del investigador.....                              | 55 |
| <b>Tabla 15.</b> Fases del proceso de curaduría de contenidos en la investigación .....                          | 58 |
| <b>Tabla 16.</b> Desafíos prospectivos de la investigación en entornos digitales.....                            | 59 |
| <b>Tabla 17.</b> Síntesis de los pilares de la investigación educativa digital.....                              | 61 |
| <b>Tabla 18.</b> Protocolos interconectados para la gestión, vigilancia y seguimiento en entornos digitales..... | 64 |
| <b>Tabla 19.</b> Evolución del diseño metodológico hacia el ecosistema digital de investigación                  | 68 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 20.</b> Matriz de correspondencia entre alcances, diseños y ecosistemas digitales de apoyo .....                | 74  |
| <b>Tabla 21.</b> Cronograma operativo y flujo tecnológico para la ejecución de la tesis .....                            | 77  |
| <b>Tabla 22.</b> Análisis comparativo entre la gestión de investigación tradicional y la gestión ágil tecnológica .....  | 79  |
| <b>Tabla 23.</b> Operacionalización de métodos nativos digitales en la investigación educativa contemporánea .....       | 84  |
| <b>Tabla 24.</b> Relación entre procesos cognitivos piagetianos y fases de la investigación .....                        | 89  |
| <b>Tabla 25.</b> Dimensiones sociales y cognitivas del aprendizaje investigativo .....                                   | 91  |
| <b>Tabla 26.</b> Estrategias de mediación para el desarrollo de competencias investigativas....                          | 94  |
| <b>Tabla 27.</b> Soportes tecnológicos para los desafíos del aprendizaje investigativo .....                             | 95  |
| <b>Tabla 28.</b> Relación entre los atributos del ecosistema digital y los procesos de indagación científica .....       | 99  |
| <b>Tabla 29.</b> Tipología de nodos y funciones en la red de investigación .....                                         | 102 |
| <b>Tabla 30.</b> Protocolos de implementación para herramientas colaborativas en entornos virtuales .....                | 105 |
| <b>Tabla 31.</b> Diferencias operativas entre laboratorios tradicionales y laboratorios virtuales de investigación ..... | 108 |
| <b>Tabla 32.</b> Mediación de las TIC en los procesos cognitivos de la investigación .....                               | 112 |
| <b>Tabla 33.</b> Matriz comparativa de estrategias de indagación activa .....                                            | 115 |
| <b>Tabla 34.</b> Herramientas de simulación y RA aplicadas a la enseñanza de la ciencia .....                            | 118 |
| <b>Tabla 35.</b> Sinergia entre fases del método científico y dinámicas de gamificación.....                             | 121 |
| <b>Tabla 36.</b> Dimensiones del rigor metodológico en el entorno digital .....                                          | 126 |
| <b>Tabla 37.</b> Función del software CAQDAS en el análisis interpretativo.....                                          | 131 |
| <b>Tabla 38.</b> Caracterización analítica de entornos computacionales en el análisis cuantitativo social.....           | 134 |
| <b>Tabla 39.</b> Criterios de integridad en la gestión de datos cuantitativos digitales .....                            | 136 |

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 40.</b> Comparativa funcional de gestores bibliográficos para la investigación .....                                                      | 139 |
| <b>Tabla 41.</b> Paradigmas de la gestión del cambio pedagógico .....                                                                              | 143 |
| <b>Tabla 42.</b> Ciclo de investigación-acción e integración digital.....                                                                          | 146 |
| <b>Tabla 43.</b> Fases del ciclo de investigación-acción e integración de herramientas<br>analíticas digitales en la educación superior .....      | 149 |
| <b>Tabla 44.</b> Matriz de curaduría tecnológica crítica y descriptores de impacto universitario                                                   | 152 |
| <b>Tabla 45.</b> Matriz de correspondencia entre procesos cognitivos superiores y<br>demandas de evaluación en entornos de IA generativa .....     | 157 |
| <b>Tabla 46.</b> Taxonomía de niveles de uso y declaración de inteligencia artificial<br>generativa en la producción de informes científicos ..... | 162 |
| <b>Tabla 47.</b> Marcos de protección bioética, consentimiento digital y gobernanza de<br>datos en plataformas educativas.....                     | 166 |
| <b>Tabla 48.</b> Protocolo de auditoría forense y validación metodológica institucional<br>para informes científicos .....                         | 169 |
| <b>Tabla 49.</b> Articulación entre métricas de actividad digital y criterios de muestreo<br>intencional en diseños secuenciales .....             | 174 |
| <b>Tabla 50.</b> Integración por joint display entre analíticas de aprendizaje y narrativas<br>cualitativas.....                                   | 182 |
| <b>Tabla 51.</b> Clasificación de licencias Creative Commons y su compatibilidad con la<br>Ciencia Abierta y los principios FAIR.....              | 193 |
| <b>Tabla 52.</b> Esquema conceptual del ciclo de vida de la investigación en Ciencia Abierta.                                                      | 196 |
| <b>Tabla 53.</b> Matriz comparativa de gobernanza, automatización e interoperabilidad en<br>plataformas de identidad digital .....                 | 202 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Sistemas interconectados en el flujo de trabajo digital del investigador.....                                         | 63  |
| <b>Figura 2.</b> Mapeo procedimental de los métodos de investigación nativos digitales<br>en el ecosistema educativo.....              | 83  |
| <b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo procedimental para la codificación cualitativa asistida<br>por software .....                       | 130 |
| <b>Figura 4.</b> Flujo metodológico del diseño explicativo secuencial (DEXPLIS) integrado<br>a entornos virtuales de aprendizaje ..... | 172 |
| <b>Figura 5.</b> Estructura del diseño de triangulación concurrente (DIAC) .....                                                       | 176 |
| <b>Figura 6.</b> Modelo de contrastación entre la dimensión discursiva y las huellas<br>conductuales digitales .....                   | 180 |
| <b>Figura 7.</b> Protocolo de mitigación de sesgos en datos nativos digitales mediante<br>triangulación cualitativa .....              | 186 |
| <b>Figura 8.</b> Flujo operativo del ciclo de prepublicación científica.....                                                           | 192 |
| <b>Figura 9.</b> Articulación entre identificadores persistentes y plataformas de visibilidad<br>académica .....                       | 199 |

The background is a complex digital illustration. At the top, a bright green curved shape contains an orange circle with diagonal stripes. Below this, a dark grey area features white circuit lines and a glowing green lightbulb whose filament is composed of circuit traces. The bottom half of the image is a vibrant green field filled with glowing particles and faint geometric shapes. At the very bottom, an open book is depicted in a lighter green tone, with its pages showing faint text patterns. The word 'INTRODUCCIÓN' is centered in the middle of the image in a bold, white, sans-serif font.

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

La presente obra posee la rigurosidad científica y la pasión pedagógica de los investigadores que han colaborado en su estructura, razón por la cual se sitúa a tono con la significancia de este tejido epistemológico, metodológico y psicopedagógico. En esta línea, es importante señalar que cada sección del libro enfrenta un desafío con complejidades y características exigentes, las cuales constituyen el sentido crítico, analítico y formal, indispensables para transformar la praxis socioeducativa en las universidades de América Latina y del Ecuador.

El texto presenta, en doce capítulos, un camino teórico y procedimental diseñado para potenciar la independencia intelectual de investigadores, docente y estudiantes.

En el **primer capítulo**, se explora los principios epistemológicos que fundamentan la investigación educativa en el ámbito universitario. Se toma aquí la idea de la epistemología como garante del conocimiento, incluyendo el concepto fundamental de ruptura de Gastón Bachelard y la importancia de la vigilancia epistemológica. Además, se analiza la incorporación del pensamiento crítico en el currículo y la transformación del conocimiento en la era digital.

Luego, el **segundo capítulo** presenta las coordenadas de los paradigmas actuales que se aplican a la educación superior. Se examina la presencia conjunta y la complementariedad de los enfoques interpretativo, positivista y sociocrítico, basándose en el modelo de las revoluciones científicas de Thomas Kuhn. El capítulo guía al investigador en la elección de enfoques coherentes para las ciencias sociales, especialmente el campo educativo, abriendo paso a la emergencia de la complejidad, la transdisciplinariedad y la claridad paradigmática como ejes que determinan el verdadero alcance de los hallazgos. El **tercer capítulo** integra la dimensión técnica dentro de una concepción sistémica, entendiéndola como el ecosistema responsable de gestionar, procesar y distribuir el conocimiento. El modelo TPACK muestra cómo se conecta el conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar con la práctica investigativa, lo que amplifica las habilidades cognitivas de quien investiga. La tecnología está

redefiniendo las etapas de la investigación científica, desde optimizar los flujos de trabajo en computación hasta reducir la infoxicación a través de la curaduría crítica de contenidos.

El desarrollo de los marcos operativos formales se examina en el **cuarto capítulo**. Se propone la operacionalización de arquitecturas de investigación en contextos virtuales, proporcionando una matriz que relaciona los tipos de estudio (exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos) con las herramientas del ecosistema digital. Esta visión favorece la adopción de métodos de investigación flexibles y ágiles, frente a las estructuras normativas tradicionales del entorno universitario.

El **capítulo quinto**, por su parte, establece las dimensiones psicopedagógicas del aprendizaje investigativo con el objetivo de fomentar la autonomía intelectual del estudiante. Este camino teórico abarca el constructivismo genético como un proceso de equilibrio, la teoría sociocultural dirigida a los semilleros de investigación y el aprendizaje significativo como una base para abordar el problema científico. El andamiaje cognitivo, el empleo de bitácoras reflexivas para la metacognición y las arquitecturas digitales recientes que son mediadas por sistemas de tutoría inteligente son los elementos sugeridos en el capítulo.

El **sexto capítulo** se enfoca en el desarrollo de competencias investigativas mediante entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Bajo la mirada del conectivismo y las teorías de redes de conocimiento, se analiza cómo los nodos, los vínculos y la cultura digital estimulan la curiosidad científica. La praxis se concreta en los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) mediante la revisión por pares en foros y se proyecta hacia las fronteras de la realidad extendida y los laboratorios virtuales, reconociendo con sentido crítico las asimetrías de acceso técnico que sufre la región. El **capítulo séptimo** describe las estrategias didácticas que son mediadas por las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), especificando el proceso de transposición didáctica en contextos virtuales. Se confirma el uso de modelos activos fundamentales, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI), además de la utilización de simuladores

interactivos, la gamificación en la investigación científica y el valor que tiene analizar los resultados negativos a partir de una integridad sistémica.

El **octavo capítulo**, se enfoca en las mediaciones computacionales para gestionar datos diversos. En el área cualitativa, se profundiza en las estructuras de categorización y codificación que son asistidas por plataformas CAQDAS como NVivo y ATLAS.ti. En la parte cuantitativa, se investigan los métodos de análisis inferencial y descriptivo a través de paquetes estadísticos especializados. Asimismo, el capítulo trata sobre los métodos de automatización bibliográfica y administración de información mediante software e infraestructura de datos interoperables.

El **capítulo noveno** se enfoca en la investigación de la innovación educativa basada en la evidencia científica. Se sostiene que la práctica investigativa-acción emancipatoria en el ámbito universitario es el motor que convierte el aula, ya que combina la praxis docente con los datos empíricos. Se sugieren modelos digitales para la evaluación formativa y sistemas operativos que se utilizan para el rediseño y codiseño del currículo, todos ellos adaptados a una curaduría tecnológica crítica que toma en cuenta las realidades institucionales del subcontinente.

En el **décimo capítulo** se aborda las tensiones éticas que surgen con la aparición de los modelos de lenguaje de gran escala (LLM) y la automatización algorítmica. El capítulo analiza el límite entre la sustitución cognitiva y la delegación instrumental responsable en lo que respecta a la producción de ciencia. Corresponde a las instituciones universitarias regular la gobernanza ética, establecer protocolos que aseguren la transparencia en lo que se refiere a la declaración de asistentes algorítmicos en las escrituras académicas y llevar a cabo auditorías para asegurar el rigor y la originalidad. En el capítulo **undécimo** la obra aborda la incorporación de arquitecturas cualitativas y cuantitativas en contextos virtuales. Se examina cómo la interacción sincrónica y la secuencia operacional articulan las analíticas de aprendizaje (registros de transacciones y logs de navegación) con los relatos subjetivos de los participantes en el ámbito educativo.

Finalmente, el **capítulo duodécimo** analiza el panorama de la difusión del saber en la época de la ciencia abierta. Desde la preservación de datos primarios en repositorios abiertos hasta el análisis de indicadores alternativos de impacto se mapea la estructura del ciclo científico. Se examinan también los métodos para gestionar la identidad digital del investigador y la interoperabilidad académica, proporcionando así un marco que permite que la producción científica de las universidades conserve un alcance ético, democrático y transparente.



Fundamentos epistemológicos  
de la investigación educativa en  
el contexto

# CAPÍTULO I.

## FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala, Nancy Yesenia Velasco Paredes,  
Luis Germán Torres Barrera y Rommel Fernando Martínez Silva.

### La epistemología como garante del conocimiento

En el escenario de la educación superior contemporánea, la investigación no es un accesorio académico, sino el eje motor que dinamiza la relación dialéctica entre la teoría y la práctica social. Sin embargo, para que esta actividad trascienda la mera acumulación de datos o el uso instrumental de herramientas tecnológicas, requiere de un anclaje sólido en la epistemología. La epistemología se define, en términos de Bunge (2018), como la disciplina filosófica que estudia la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento científico, operando como una meta ciencia que evalúa la calidad de la producción intelectual.

En el contexto universitario, la epistemología actúa como la arquitectura invisible que valida la construcción del saber. Su función primordial es proporcionar los criterios de rigor necesarios para distinguir entre la opinión subjetiva y carente de fundamento (doxa) y el conocimiento científicamente fundamentado (episteme). Sin este filtro crítico, la investigación educativa corre el riesgo de convertirse en un conjunto de anécdotas sin validez universal ni aplicabilidad metodológica.

Para el docente investigador y el estudiante universitario en Latinoamérica, comprender la epistemología implica reconocer que la ciencia no es un producto terminado ni una verdad absoluta, ya que es un proceso humano, social y culturalmente situado. Como señala Padrón (2014), la investigación está condicionada por los estilos de pensamiento del investigador, lo que obliga a la universidad a ejercer una vigilancia constante sobre sus propios paradigmas. En este sentido, la institución, como productora de conocimiento, tiene la responsabilidad ética de asegurar que sus hallazgos posean coherencia interna y relevancia externa, contribuyendo efectivamente al avance de la pedagogía y la tecnología educativa.

A continuación, en la tabla 1, se presenta una síntesis de las dimensiones fundamentales que la epistemología aporta al proceso investigativo:

**Tabla 1.** *Dimensiones de la fundamentación epistemológica en la investigación educativa*

| Dimensión    | Función en la investigación universitaria                                                              | Impacto en la formación académica                                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ontológica   | Define la naturaleza de la realidad educativa (¿Es un objeto independiente o una construcción social?) | Clarifica el fenómeno que el estudiante desea estudiar, delimitando su ser y su contexto      |
| Gnoseológica | Establece la relación y la distancia entre el sujeto que investiga y el objeto conocido                | Determina el nivel de objetividad o intersubjetividad, definiendo cómo se accede a la verdad  |
| Axiológica   | Analiza los valores, sesgos y la ética involucrados en el proceso científico                           | Asegura la integridad, la honestidad intelectual y la responsabilidad social del investigador |
| Metodológica | Valida la ruta, los procedimientos y las herramientas utilizadas para obtener el saber                 | Garantiza que los resultados sean fiables, transferibles y, en ciertos casos, replicables     |

*Nota.* Adaptado de Bunge (2018); Padrón (2014); Yáñez (2018)

La matriz que se observa en la tabla 1 representa los pilares fundamentales que sustentan la integridad de cualquier proceso investigativo en el entorno universitario. La interrelación entre las dimensiones ontológica y gnoseológica permite al investigador definir con precisión la naturaleza de su objeto de estudio y el grado de proximidad con el conocimiento, mientras

que las dimensiones axiológica y metodológica actúan como marcos reguladores que garantizan tanto la ética profesional como el rigor técnico de los hallazgos. En última instancia, la coherencia interna de estos cuatro ejes asegura que el trabajo académico no sea solo una acumulación de datos, sino una construcción de saber científico sólido, responsable y validado ante la comunidad académica.

### ***La ruptura epistemológica de Gastón Bachelard***

El desarrollo del espíritu científico en el entorno universitario precisa una transformación profunda y radical en la manera de percibir la realidad. Bachelard (2007), introduce el concepto de «ruptura epistemológica» para explicar que el conocimiento científico no es una evolución lineal del sentido común, sino que se construye siempre en oposición al conocimiento vulgar o cotidiano. Investigar en educación superior no es una extensión de la intuición pedagógica; es un acto de quiebre con las prenociones y los juicios de valor que el individuo arrastra de su experiencia empírica inmediata.

Para Bachelard, el acceso a la verdad científica está bloqueado por lo que él denomina obstáculos epistemológicos. Estos no son dificultades externas (como la falta de recursos), sino mecanismos psicológicos e intelectuales intrínsecos al sujeto que impiden el pensamiento abstracto y crítico. En la formación del investigador latinoamericano, es común encontrar la resistencia a abandonar explicaciones simplistas de fenómenos educativos complejos, como el aprendizaje o la deserción escolar. De acuerdo con los planteamientos de Camilloni (2023), la génesis del pensamiento científico en el ámbito educativo requiere que el estudiante trascienda la percepción inmediata de la realidad. Este proceso se consolida cuando el aprendiz logra problematizar lo evidente, transformando sus certezas iniciales en objetos de estudio a través del ejercicio crítico de la duda metódica. La superación de estos obstáculos define la madurez de un investigador. La universidad debe, por tanto, fomentar un pensamiento que no se conforme con la apariencia de las cosas, sino que busque la estructura subyacente de los hechos educativos. En la tabla 2, se detallan los principales obstáculos identificados por la teoría de Gaston Bachelard y su manifestación en la academia actual:

**Tabla 2.** *Obstáculos epistemológicos en la formación del espíritu científico universitario*

| Tipo de obstáculo    | Descripción teórica                                                                      | Manifestación en la investigación educativa                                                                       |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experiencia básica   | Conocimiento basado en la percepción sensorial y la fascinación por la intuición primera | Creer que una estrategia didáctica funciona solo porque "se siente" bien en clase o agrada a los alumnos          |
| Conocimiento general | Tendencia a generalizar fenómenos de forma prematura sin un análisis de variables        | Afirmar que "toda la tecnología es inherentemente buena" sin evaluar contextos socioeconómicos específicos        |
| Obstáculo verbal     | Uso de metáforas, analogías o palabras pomposas que ocultan la falta de comprensión real | Emplear términos técnicos (como "disrupción" o "paradigma") de forma incorrecta para dar apariencia de rigor      |
| Obstáculo animista   | Atribuir voluntad, vida o intenciones a conceptos abstractos o herramientas técnicas     | Pensar y redactar asumiendo que "la Inteligencia Artificial quiere reemplazar al docente" o tiene autonomía moral |

*Nota.* Adaptado de Bachelard (2007); de Camilloni (2023)

El análisis de la tabla 2 permite identificar los principales obstáculos epistemológicos que, de acuerdo con la tradición bachelardiana, suelen interferir en la construcción del conocimiento científico dentro del campo pedagógico. En primera instancia, la experiencia básica se manifiesta cuando el investigador se deja seducir por la inmediatez de sus percepciones sensoriales, validando prácticas docentes basadas únicamente en la intuición o la satisfacción afectiva. A

esto se suma el conocimiento general, una tendencia que impulsa la universalización prematura de resultados y que ignora la complejidad de las variables contextuales, derivando en juicios absolutos sobre la eficacia de las herramientas educativas. Por otro lado, el obstáculo verbal representa una barrera crítica donde el uso inapropiado de terminología técnica o metáforas grandilocuentes enmascara vacíos conceptuales, dotando al discurso de una falsa apariencia de rigor académico. Finalmente, el obstáculo animista revela la persistencia de pensamientos pre-científicos al proyectar intencionalidad o autonomía moral en entidades abstractas o tecnologías, lo que distorsiona la comprensión objetiva de la relación entre el docente, la técnica y el proceso de aprendizaje.

### **Integración del pensamiento crítico en el currículo universitario**

La operatividad de la epistemología en las aulas universitarias trasciende la simple cátedra teórica para consolidarse como un eje transversal y dinámico en el diseño curricular. Esta integración del pensamiento crítico, en el contexto educativo, representa la herramienta pedagógica esencial para potenciar la curiosidad intelectual y la autonomía del aprendizaje. En el marco de la enseñanza universitaria, este enfoque estimula en el estudiante la capacidad de deconstruir discursos complejos, evaluar la validez de las fuentes de información y reconocer los sesgos y subjetividades inherentes a los procesos de producción del conocimiento científico. Para consolidar esta integración, el diseño curricular debe privilegiar situaciones de aprendizaje donde el universitario asuma el rol de evaluador constante de las teorías, en lugar de limitarse a la recepción pasiva de contenidos. En el escenario latinoamericano, esta transición demanda un pensamiento crítico orientado hacia la descolonización del saber, capaz de analizar la pertinencia y adaptabilidad de las teorías hegemónicas globales frente a las particularidades sociopolíticas de los contextos locales.

Bajo esta premisa, la formación de una mentalidad investigativa robusta depende de un diseño curricular que institucionalice espacios de problematización, donde la formulación de preguntas complejas y multidimensionales sea priorizada por encima de la demanda de respuestas inmediatas o pragmáticas. Este enfoque se alinea con el principio de autonomía

intelectual, piedra angular en la taxonomía de Facione (2013), y se viabiliza a través de los estándares y herramientas conceptuales desarrollados por Elder y Paul (2003), los cuales proveen la estructura conceptual necesaria para un juicio reflexivo y autorregulado. La tabla 3 sistematiza las estrategias didácticas que permiten operacionalizar el pensamiento crítico y la vigilancia epistemológica dentro de la formación profesional:

**Tabla 3.** *Estrategias para la integración del pensamiento crítico en el currículo*

| Estrategia didáctica            | Acción epistemológica                                                         | Resultado en la formación investigativa                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Debate epistemológico           | Contrastación de diversas posturas teóricas sobre un mismo fenómeno           | Desarrollo de la capacidad dialéctica y el respeto a la evidencia empírica            |
| Análisis de sesgos              | Identificación de prejuicios culturales o metodológicos en textos científicos | Fortalecimiento de la objetividad y la vigilancia constante del saber                 |
| Seminarios de problematización  | Transformación de temas generales en problemas de investigación delimitados   | Tránsito de la curiosidad ingenua hacia una curiosidad científica rigurosa            |
| Evaluación de fuentes digitales | Aplicación de criterios de validez y fiabilidad a información de la red       | Mitigación del efecto de la infoxicación (Ruido Cognitivo) en la producción académica |

*Nota.* Adaptado de Facione (2013); Elder y Paul (2003); Guallar (2014)

La tabla 3 ordena la relación de interdependencia entre estrategias didácticas específicas y las acciones epistemológicas que estas activan en el estudiante de nivel superior. En primer lugar, se observa cómo el debate y el análisis de sesgos operan como catalizadores del pensamiento

crítico, permitiendo la transición desde la pura recepción de información hacia la vigilancia constante del saber y el rigor dialéctico. Asimismo, la estructura destaca que la formación investigativa no solo depende de la técnica, sino de un cambio cualitativo en la mentalidad del alumno: el tránsito de una curiosidad ingenua hacia una curiosidad científica delimitada y protegida de la infoxicación digital. En conjunto, estas estrategias garantizan que la producción académica sea el resultado de un proceso de discernimiento autónomo, objetivo y profundamente vinculado a la realidad del contexto investigativo.

### ***La reconfiguración del saber en la era digital***

La inmediatez que define a la sociedad de la información actual plantea desafíos significativos para la investigación educativa, especialmente ante la saturación de datos sin procesar conocida como infoxicación (Guallar, 2014). En este entorno volátil, el saber requiere de anclajes sólidos para evitar la superficialidad. Según los planteamientos de Siemens (2010), la prospectiva de la educación superior exige una reconfiguración de la noción de conocimiento, transitando desde la simple posesión de información hacia una capacidad avanzada de curaduría, síntesis profunda y conexión de nodos informativos mediados por la tecnología.

El investigador contemporáneo está llamado a armonizar la velocidad de los algoritmos con la pausa necesaria que exige la reflexión epistemológica. La tecnología funciona como un catalizador que acelera la recolección de datos, permitiendo que el ser humano se enfoque en los procesos de validación, otorgamiento de sentido y significatividad. El desafío actual consiste en aprovechar la potencia de las herramientas digitales para expandir las capacidades cognitivas y fortalecer el rigor metodológico mediante la automatización inteligente. Como señala Castells (2010), en Latinoamérica la brecha digital trasciende el acceso técnico para situarse en la alfabetización epistemológica digital, entendida como la facultad de discernir la verdad científica frente a la desinformación sofisticada. En la tabla 4, que se presenta a continuación, se comparan las características del saber tradicional frente a las nuevas dinámicas de la información digital y el papel estratégico que juega la universidad en el marco de esta profunda transformación.

**Tabla 4.** *Reconfiguración del saber: Del conocimiento estático a la fluidez digital*

| Característica    | Conocimiento académico tradicional                       | Información en la era digital                         | Desafío para la universidad                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Velocidad</b>  | Procesos exhaustivos de revisión por pares y publicación | Distribución instantánea, masiva y de alcance viral   | Mantener el rigor científico asegurando relevancia temporal  |
| <b>Autoridad</b>  | Centralizada en expertos reconocidos e instituciones     | Descentralizada, democrática y frecuentemente anónima | Institucionalizar nuevos criterios de autoridad y validación |
| <b>Estructura</b> | Lineal, de gran profundidad y compartimentada por áreas  | Reticular, hipervinculada, fragmentada y conectivista | Fomentar la capacidad de síntesis y la visión sistémica      |
| <b>Validación</b> | Basada estrictamente en el método científico y pares     | Basada en la popularidad, el impacto y el algoritmo   | Reafirmar la vigilancia epistemológica sobre el uso técnico  |

*Nota.* Adaptado de Castells (2010); Siemens (2010); Shrivastav et al. (2025)

El tránsito desde estructuras de saber lineales y centralizadas hacia ecosistemas informacionales reticulares y democratizados se articula analíticamente en la tabla 4, donde se enfrentan los paradigmas del conocimiento académico convencional con las dinámicas de la era digital. Ante esta mutación del saber, la universidad asume la responsabilidad de renovar sus procesos de gestión del conocimiento, integrando la agilidad tecnológica con la rigurosidad

del método científico para formar profesionales capaces de realizar una curaduría crítica y una síntesis sistémica.

Este escenario permite afirmar que la educación superior atraviesa una reestructuración epistemológica profunda y no puramente técnica. Mientras la autoridad tradicional residía en la sapiencia docente, investigaciones recientes sugieren que los sistemas actuales facilitan una gestión de saberes más dinámica y centrada en el desarrollo humano dentro de entornos digitales (Angwaomaodoko, 2026); (Bencsik et al., 2026). No obstante, esta apertura exige fortalecer la vigilancia epistemológica para mitigar los sesgos algorítmicos y la fragmentación informativa, garantizando así la integridad de la formación académica.

### **La vigilancia epistemológica como garante de calidad**

La producción científica de docentes y estudiantes en el entorno universitario se consolida como un proceso intelectual profundo que trasciende lo puramente procedimental o mecánico. La excelencia de la investigación educativa se fundamenta, esencialmente, en el ejercicio riguroso de la vigilancia epistemológica. Este precepto, desarrollado por Bourdieu et al. (2002), establece que el investigador debe mantener una actitud de reflexión crítica y sospecha permanente respecto a sus propios instrumentos, marcos teóricos y conclusiones preliminares.

La época actual, caracterizada por el acceso masivo a la información y el despliegue de herramientas tecnológicas de vanguardia, la vigilancia epistemológica se erige como un imperativo ético de primer orden. El éxito investigativo depende de la coherencia entre la técnica aplicada y el objeto de estudio, asegurando que los hallazgos se encuentren libres de sesgos derivados de preconcepciones personales o de las limitaciones inherentes a los algoritmos de procesamiento de datos. Como señalan Hernández y Mendoza (2018), la calidad científica representa la máxima expresión de un pensamiento sistemático que posee la capacidad de rectificar errores y someter cada avance al juicio crítico de la comunidad académica global.

En la tabla 5 se presentan los pilares fundamentales que garantizan la calidad de la producción científica a través de un monitoreo epistemológico constante:

**Tabla 5.** *Pilares de la vigilancia epistemológica en la producción científica docente*

| Pilar de vigilancia           | Acción investigativa                                                            | Efecto en la calidad científica                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coherencia interna</b>     | Alineación lógica y sistemática entre la pregunta, el método y el hallazgo      | Asegura la solidez teórica y la consistencia del informe final         |
| <b>Neutralidad axiológica</b> | Reconocimiento y control consciente de los valores y juicios del investigador   | Optimiza la objetividad en la interpretación de los datos recolectados |
| <b>Rigor metodológico</b>     | Aplicación estricta de protocolos, criterios de validez y confiabilidad         | Garantiza la fiabilidad, la replicabilidad y la robustez del estudio   |
| <b>Originalidad ética</b>     | Respeto absoluto a la propiedad intelectual y transparencia total en la autoría | Consolida la autoridad moral y el reconocimiento en el campo académico |

*Nota.* Adaptado de Bourdieu et al. (2002); Hernández y Mendoza (2018)

El resume los fundamentos operativos de la vigilancia epistemológica como eje rector de la excelencia investigativa se observan en la tabla 5. A través de la interacción entre la coherencia lógica, la gestión de la subjetividad y el cumplimiento estricto de protocolos, se asegura que la producción científica posea la solidez y confiabilidad necesarias para el avance del conocimiento. Este enfoque garantiza que cada etapa del proceso, desde la concepción hasta la divulgación, esté blindada contra sesgos y contradicciones, consolidando así la integridad ética y la autoridad académica del investigador en el contexto universitario contemporáneo.



Paradigmas contemporáneos  
de la investigación científica  
aplicados a la educación superior

# CAPÍTULO II.

## PARADIGMAS CONTEMPORÁNEOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA APLICADOS A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Brenda Amparito Reyes Tomala, Nancy Yesenia Velasco Paredes, Luis Germán Torres Barrera,  
Rommel Fernando Martínez Silva y Sandra Canalías Lamas.

### **Los marcos interpretativos que guían la mirada del investigador hacia la realidad educativa**

La investigación educativa en la Educación Superior se erige sobre cimientos epistemológicos que determinan la validez y el alcance de la producción de saberes. El investigador universitario, en su tránsito por la construcción del conocimiento, opera bajo la influencia de estructuras mentales y técnicas que prefiguran su aproximación al fenómeno pedagógico. Estas estructuras se definen como paradigmas, términos que representan un sistema de creencias, valores y técnicas compartidos por una comunidad científica (Kuhn, 2004). En la era digital, el paradigma actúa como un ente regulador que permite decodificar la complejidad de las interacciones mediadas por tecnología, otorgando sentido a la praxis investigativa.

El concepto de paradigma en la educación funciona como un marco interpretativo de referencia. Este marco es el que guía la mirada del investigador, permitiéndole distinguir entre lo que es considerado un problema relevante para la ciencia y lo que resulta accesorio dentro del ecosistema universitario. La adopción de un paradigma implica un compromiso con una cosmovisión específica; es una declaración sobre la naturaleza de la realidad educativa y sobre las posibilidades de intervención en ella. Como señala Bachelard (2007), el espíritu científico se construye sobre la ruptura con el conocimiento común, y es precisamente el marco paradigmático el que facilita esta transición hacia la vigilancia epistemológica.

En el contexto latinoamericano, la claridad en la selección de estos marcos es una necesidad imperativa para garantizar que los hallazgos posean relevancia social y pertinencia institucional. Un marco interpretativo sólido proporciona coherencia interna al proyecto de investigación,

vinculando de manera lógica la pregunta de investigación con las técnicas de recolección y análisis de información. La investigación sin un sustento paradigmático explícito corre el riesgo de convertirse en una mera acumulación de datos desprovista de capacidad explicativa o transformadora. Por tanto, el paradigma es el eje que articula la ontología, la epistemología y la metodología en un todo unitario y funcional.

La comprensión de las dimensiones que integran estos marcos es esencial para el docente investigador. Estas dimensiones no son compartimentos estancos, sino que interactúan de forma dinámica para dar forma al diseño de investigación. La solidez de una tesis doctoral o de un proyecto de investigación institucional reside en la armonía de estos componentes.

La tabla 6 detalla las dimensiones fundamentales que constituyen un paradigma de investigación, proporcionando la base teórica necesaria para el desarrollo de estudios en ciencias sociales y educación.

**Tabla 6.** *Dimensiones constitutivas y funcionales de los paradigmas en la investigación educativa*

| Dimensión      | Descripción de la naturaleza del concepto                                            | Aplicación en el ámbito de la educación superior                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ontológica     | Refiere a la naturaleza de la realidad investigada y la concepción del ser           | Determina si el fenómeno educativo se percibe como una realidad objetiva o como una construcción subjetiva de los actores       |
| Epistemológica | Define la relación de conocimiento entre el sujeto investigador y el objeto conocido | Establece si el docente debe mantener una distancia neutra o si debe involucrarse en la realidad para comprenderla desde dentro |

|                     |                                                                                           |                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodológica</b> | Constituye la vía o camino procedimental para la producción de conocimiento científico    | Orienta la selección de métodos (cuantitativos, cualitativos o mixtos) coherentes con la visión del investigador          |
| <b>Axiológica</b>   | Analiza la influencia de los valores, la ética y la ideología en el proceso de indagación | Evalúa cómo las posturas éticas del investigador impactan en la interpretación de los resultados y en la mejora educativa |

*Nota.* Adaptado de Guba y Lincoln (1994); Sandín (2003)

La producción de conocimiento en la educación superior se fundamenta en cuatro ejes esenciales, cuyas dinámicas y correspondencias conceptuales se articulan de manera analítica en la tabla 6. La dimensión ontológica define qué entendemos por realidad educativa; la epistemológica establece la posición del investigador frente a lo que desea conocer; la metodológica traza el camino procedimental para obtener datos; y la axiológica garantiza que el proceso esté atravesado por una ética y unos valores que den sentido a la mejora institucional. La coherencia entre estas dimensiones es lo que otorga rigor científico y pertinencia social a cualquier proyecto de investigación en el ámbito universitario.

### **La estructura de las revoluciones científicas de Thomas Kuhn y la coexistencia de los paradigmas positivista, interpretativo y sociocrítico**

La comprensión de la ciencia actual exige un análisis de su evolución histórica y de las rupturas paradigmáticas que han permitido el avance del conocimiento. Thomas Kuhn (2004) en su monumental obra *La estructura de las revoluciones científicas*, introdujo una visión dinámica del progreso científico que rompió con la noción de una acumulación lineal de descubrimientos. Según Kuhn (2004), la ciencia progresa a través de ciclos que incluyen la ciencia normal, la aparición de «anomalías» y, finalmente, la «revolución científica». Esta última ocurre cuando

un paradigma vigente es incapaz de resolver los problemas emergentes y es sustituido por uno nuevo que ofrece respuestas más robustas a la realidad observada.

En el ámbito de la educación superior, este concepto es vital para entender cómo la irrupción de las tecnologías digitales ha generado anomalías en los modelos pedagógicos tradicionales, forzando a la comunidad académica a buscar nuevos marcos explicativos. Sin embargo, a diferencia de las ciencias naturales donde un paradigma suele desplazar totalmente al anterior, en las ciencias sociales y educativas se manifiesta el fenómeno de la coexistencia paradigmática. Esto significa que los enfoques positivista, interpretativo y sociocrítico no se excluyen mutuamente, sino que conviven ofreciendo distintas perspectivas para abordar la complejidad del fenómeno social educativo (Sandín, 2003).

A continuación, se examinan con profundidad las dimensiones epistemológicas y metodológicas de los tres pilares que sostienen la investigación educativa contemporánea. Este análisis no solo expone sus fundamentos teóricos, sino que desglosa las implicaciones de su praxis en el entorno académico, permitiendo comprender cómo cada paradigma configura una visión distinta del fenómeno educativo y pedagógico.

### ***El paradigma positivista: La búsqueda de la objetividad universal***

Herederero del racionalismo y consolidado por la influencia de Bachelard (2007) en su exigencia de vigilancia epistemológica, este paradigma concibe la realidad como algo externo al investigador, regido por leyes naturales inmutables. En el ámbito educativo, el positivismo (a menudo denominado empírico-analista) busca trasladar el rigor de las ciencias naturales a los fenómenos sociales.

- **Fundamento ontológico:** La realidad es única, fragmentable y tangible. Se parte del supuesto de que el mundo educativo puede ser explicado sin la contaminación de los valores del observador.
- **Finalidad:** Su objetivo es la explicación, el control y la predicción. No basta con describir un fenómeno; se busca establecer relaciones de causalidad (variables

independientes y dependientes) que permitan formular leyes generales aplicables a diferentes contextos escolares.

- **Metodología:** Privilegia el método hipotético-deductivo. Utiliza diseños experimentales, cuasi-experimentales y ex-post-facto, apoyándose en la estadística descriptiva e inferencial para validar sus hallazgos. Según autores como Kerlinger (1981), este enfoque garantiza la «replicabilidad», un valor sagrado para la validación científica bajo este prisma.

### ***El paradigma interpretativo: La construcción de significados***

Frente al rigor estadístico del positivismo, emerge el paradigma interpretativo (fenomenológico, naturalista o hermenéutico). Este enfoque no busca medir la educación, sino comprenderla (Verstehen). Aquí, la educación se entiende como un proceso dinámico de interacción humana donde la realidad no es algo dado, sino una construcción social multiforme. El término alemán Verstehen se traduce como comprensión. Weber (2014) lo propuso como el método necesario para las ciencias sociales, argumentando que, a diferencia de las ciencias naturales (que solo explican causas), el investigador educativo o social debe interpretar el sentido subjetivo y los motivos que los actores dan a sus acciones. Este concepto es la piedra angular del paradigma interpretativo, ya que justifica por qué el investigador debe sumergirse en la realidad del sujeto para entender el fenómeno pedagógico desde adentro.

- **Subjetividad como valor:** A diferencia del positivismo, aquí la subjetividad no es un error a eliminar, sino la herramienta principal de conocimiento. Se valoran las intenciones, creencias y motivaciones de los docentes y alumnos.
- **Enfoque ideográfico:** No busca leyes generales (nomotéticas), sino profundizar en lo particular y lo profundo. Se interesa por el clima de aula, la cultura institucional y las historias de vida.
- **Metodología:** Utiliza técnicas cualitativas como la etnografía, la observación participante y la entrevista en profundidad. Como señala Mead (1934) desde el interaccionismo simbólico, la vida social es un sistema de significados compartidos; por lo tanto, el investigador debe «sumergirse» en el contexto para captar la esencia del acto pedagógico.

### ***El paradigma sociocrítico: Praxis, política y emancipación***

El paradigma sociocrítico surge como una respuesta a las limitaciones de los dos enfoques anteriores, introduciendo una dimensión ideológica, política y transformadora. Basado en la Teoría Crítica de la Escuela de Frankfurt (Habermas, Adorno, Horkheimer), sostiene que la ciencia no es neutral, o sirve para mantener el statu quo o sirve para transformarlo (Horkheimer, 2003), (Habermas, 1982).

- **Dimensión política:** La investigación educativa se entiende como un acto político. Su fin último no es solo conocer la realidad (interpretarla) o predecirla (positivismo), sino transformarla. Postula que el conocimiento se genera mediante un proceso de autorreflexión crítica.
- **La praxis:** Se rompe la dicotomía entre teoría y práctica. El investigador es un intelectual orgánico que colabora con la comunidad para identificar estructuras de opresión y diseñar estrategias de liberación.
- **Relevancia en Latinoamérica:** En nuestra región, este paradigma ha encontrado un eco profundo a través de la Pedagogía Crítica de Paulo Freire (1970). La investigación-acción participativa (IAP), desarrollada por figuras como Fals Borda (1985), es la máxima expresión de este enfoque, vinculando la academia con los territorios. En las universidades latinoamericanas, esto se traduce en una extensión universitaria que no solo entrega conocimiento, sino que lo construye junto a los movimientos sociales para resolver problemas de justicia, equidad y soberanía. Desde esta perspectiva, se sostiene que, si la investigación no contribuye a la mejora de la condición humana y a la democratización de las sociedades, corre el riesgo de convertirse en un ejercicio burocrático de simple acumulación de datos. La coexistencia de estos marcos conceptuales permite al investigador seleccionar la ruta más adecuada según su objeto de estudio.

La tabla 7 esquematiza las características fundamentales de estos tres paradigmas en el contexto de la investigación universitaria.

**Tabla 7.** *Contraste entre los paradigmas de investigación en ciencias de la educación*

| Características        | Paradigma Positivista                               | Paradigma Interpretativo                                 | Paradigma Sociocrítico                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Finalidad              | Explicar, predecir y controlar fenómenos educativos | Comprender e interpretar la realidad y los significados. | Transformar la estructura social y emancipar sujetos.  |
| Relación sujeto-objeto | Independiente, neutral y externa                    | Interrelación y comunicación constante                   | Interrelación influenciada por el compromiso político. |
| Tipo de conocimiento   | Técnico / Cuantitativo                              | Práctico / Cualitativo                                   | Emancipatorio / Crítico                                |
| Metodología            | Hipotético-deductiva; uso de técnicas cuantitativas | Inductiva, descriptiva; uso de técnicas cualitativas.    | Dialéctica y participativa; investigación-acción       |
| Criterios de verdad    | Validez, fiabilidad y objetividad                   | Credibilidad, transferencia y confirmabilidad            | Intersubjetividad y validez consensuada                |

*Nota.* Adaptado de Kuhn (2004); Guba y Lincoln (1994)

La integración comparada que se presenta en la tabla 7 sugiere la divergencia ontológica y metodológica entre los marcos de referencia clásicos de la investigación. Mientras que el enfoque positivista prioriza el control técnico y la neutralidad del investigador para establecer leyes generales, el interpretativo se sumerge en la construcción de significados subjetivos y el contexto. Por su parte, el paradigma sociocrítico trasciende la mera descripción del fenómeno para posicionar la investigación como una herramienta política de emancipación y cambio

social, demostrando que la elección de un paradigma determina no solo el método, sino la finalidad ética del conocimiento producido.

### **Selección de enfoques metodológicos coherentes con el objeto de estudio en las facultades de ciencias sociales**

La selección de un enfoque metodológico no es una elección arbitraria ni exclusivamente técnica; es un ejercicio de coherencia que vincula la postura del investigador con la naturaleza del fenómeno estudiado. En las facultades de ciencias sociales, donde la realidad es dinámica y multifactorial, la aplicación práctica de los paradigmas exige una correspondencia rigurosa entre el objeto de estudio, los objetivos de investigación y los métodos seleccionados. Como sostiene Piaget (1981), el conocimiento es el resultado de una construcción activa; por tanto, el diseño metodológico es la estructura que permite que dicha construcción sea válida y reproducible dentro de la academia.

En la práctica universitaria, el investigador se enfrenta a la decisión de optar por enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos. La coherencia metodológica dicta que, si el objeto de estudio busca identificar patrones de comportamiento o medir el impacto de una política pública educativa, el enfoque debe ser predominantemente cuantitativo, bajo el amparo del paradigma positivista. Por el contrario, si el interés reside en comprender las vivencias de los estudiantes en entornos virtuales o la construcción de identidad docente, el enfoque cualitativo, respaldado por el paradigma interpretativo, es el más pertinente. Vygotsky (1978) enfatiza la importancia del contexto sociocultural en el aprendizaje, lo cual refuerza la necesidad de utilizar métodos que capturen la riqueza de las interacciones humanas en el aula.

Un aspecto crítico en la aplicación práctica contemporánea es la integración de marcos tecnológicos en el diseño de la investigación. El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), propuesto por Mishra y Koehler (2006), se presenta como una herramienta metodológica fundamental para investigar la integración de la tecnología en la educación superior. Este marco permite a los investigadores analizar cómo el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico se interceptan para producir procesos de enseñanza efectivos. Al

aplicar este enfoque en las facultades de ciencias sociales, el investigador puede desglosar la complejidad de la praxis docente digital con una precisión que los métodos tradicionales no alcanzaban.

La tabla 8 ilustra la relación de coherencia que debe existir entre el objeto de estudio y la selección del enfoque metodológico, proporcionando una guía para el desarrollo de proyectos de investigación universitaria.

**Tabla 8.** *Matriz de coherencia entre objeto de estudio y enfoque metodológico*

| Objeto de estudio                                    | Propósito investigativo                                          | Enfoque sugerido     | Marco de referencia      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Rendimiento académico y uso de plataformas digitales | Medir la correlación entre variables y generalizar resultados    | Cuantitativo         | Paradigma Positivista    |
| Percepciones docentes sobre la inclusión educativa   | Comprender significados y experiencias subjetivas                | Cualitativo          | Paradigma Interpretativo |
| Mejora de procesos de enseñanza mediante IA          | Transformar la práctica pedagógica en el aula                    | Investigación-Acción | Paradigma Sociocrítico   |
| Integración de saberes digitales en el currículo     | Analizar la intersección de conocimientos técnicos y pedagógicos | Mixto                | Marco TPACK              |

*Nota.* Adaptado de Piaget (1987); Mishra y Koehler (2006)

En la tabla 8 se articula analíticamente el vínculo entre la naturaleza del fenómeno educativo y el camino de investigación adoptado, lo que muestra el rigor categorial que implica la selec-

ción de la matriz metodológica. Se observa cómo la transición desde la medición de variables hacia la transformación de la praxis exige un desplazamiento desde el enfoque cuantitativo hacia modelos participativos o integradores, como el marco TPACK. Esta alineación garantiza que la arquitectura de la investigación responda con precisión técnica a las demandas del objeto de estudio, asegurando la coherencia entre el propósito del investigador y el marco referencial que sustenta el hallazgo.

### **Emergencia del paradigma de la complejidad y la transdisciplinariedad en redes globales**

La investigación educativa contemporánea se enfrenta a una realidad que no puede ser fragmentada en variables aisladas ni reducida a interpretaciones puramente subjetivas. En este escenario, emerge el paradigma de la complejidad, el cual postula que los sistemas educativos son entidades dinámicas, no lineales y profundamente interconectadas. Según Morin (1990), la complejidad implica la unión de la unidad y la multiplicidad, exigiendo que el investigador universitario renuncie al reduccionismo para abrazar una mirada multidimensional. Este enfoque es crucial para comprender cómo las redes globales y la inteligencia artificial están reconfigurando la estructura misma del aprendizaje.

En la era digital, el conocimiento ya no reside exclusivamente en la mente individual, sino que se distribuye a través de nodos en redes complejas. Este fenómeno es analizado por el conectivismo, teoría propuesta por Siemens (2005), que se alinea con la prospectiva de la complejidad al considerar que el aprendizaje es un proceso de conexión de fuentes de información especializadas. El desafío para el investigador latinoamericano radica en transitar de la interdisciplinariedad, donde las disciplinas cooperan manteniendo sus límites, hacia la transdisciplinariedad. Esta última propone una comprensión del mundo que trasciende las disciplinas individuales, buscando un conocimiento que atraviese y esté más allá de toda disciplina particular (Nicolescu, 2002).

La prospectiva tecnológica en la educación superior sugiere que la investigación futura deberá integrar la ética algorítmica y la analítica de datos desde una visión humana y social. La

emergencia de redes globales de investigación permite que los problemas educativos locales sean abordados con herramientas globales, pero esto exige una ecología de saberes que evite el monismo epistemológico. El investigador del siglo XXI debe ser capaz de navegar en la incertidumbre y gestionar la sobreabundancia de información mediante una visión crítica y sistémica. La tabla 9 describe los elementos que diferencian la investigación tradicional de la investigación bajo el prisma de la complejidad y la transdisciplinariedad.

**Tabla 9.** *Contraste entre el enfoque investigativo tradicional y el paradigma de la complejidad*

| Elemento de análisis        | Enfoque tradicional (reduccionista) | Enfoque de la complejidad y transdisciplinariedad     |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Naturaleza del conocimiento | Fragmentado y disciplinar           | Integrado, sistémico y transversal                    |
| Flujo de información        | Jerárquico y lineal.                | Reticular, en red y distribuido                       |
| Rol del investigador        | Observador externo o participante   | Actor dentro de un sistema auto-organizado            |
| Objetivo de la ciencia      | Simplificación y certidumbre        | Gestión de la incertidumbre y la multidimensionalidad |

*Nota.* Adaptado de Morin (1990); Nicolescu (2002); Siemens (2005)

El análisis que se muestra en la tabla 9 marca el tránsito desde una visión fragmentada del saber hacia una perspectiva sistémica, donde la investigación educativa se adapta a la naturaleza no lineal de la era digital. Mientras el enfoque tradicional busca la certidumbre a través de la simplificación, la transdisciplinariedad asume la incertidumbre y el flujo reticular de la información como componentes esenciales. En este nuevo escenario, el investigador deja de ser un observador pasivo para integrarse como un actor dinámico dentro de una red de con-

ocimiento distribuido, permitiendo un abordaje multidimensional de la realidad universitaria contemporánea.

### **La claridad paradigmática define el alcance y la relevancia del hallazgo investigativo**

La culminación exitosa de un proceso de investigación no reside únicamente en la obtención de datos, sino en la solidez del marco que les otorga significado. La claridad paradigmática constituye el rigor ético y científico que permite al investigador sostener la validez de sus hallazgos ante la comunidad académica internacional. Como se ha expuesto a lo largo de este capítulo, el paradigma no es una camisa de fuerza, sino un mapa que define el territorio de lo posible. Sin esta definición previa, el investigador corre el riesgo de incurrir en inconsistencias que invalidan la transferencia de sus resultados a la praxis educativa real.

En el contexto de la educación superior en Latinoamérica, la relevancia del hallazgo investigativo está intrínsecamente ligada a su capacidad para responder a las necesidades del entorno. Un estudio que se autodefine como sociocrítico pero que no genera una transformación en la comunidad universitaria carece de coherencia interna. De igual forma, una investigación interpretativa que intenta generalizar sus resultados mediante leyes universales contradice su propia esencia epistemológica. Por tanto, la transparencia en la declaración del paradigma es lo que permite que el conocimiento sea acumulable, debatible y, sobre todo, útil para la mejora de la calidad académica.

La prospectiva de la investigación en la era digital nos invita a una vigilancia epistemológica constante (Bachelard, 2007). La integración de la tecnología y la emergencia de redes globales no eximen al investigador de la necesidad de fundamentar su mirada. Al contrario, la complejidad de los entornos virtuales exige una mayor precisión en la definición de los marcos interpretativos. En última instancia, la relevancia de una investigación no se mide por la cantidad de información procesada, sino por la profundidad del sentido que el paradigma permite extraer de la realidad educativa. La tabla 10 resume la relación entre la claridad del marco interpretativo y el impacto del conocimiento generado.

**Tabla 10.** *Impacto de la claridad paradigmática en el hallazgo investigativo*

| Nivel de claridad | Efecto en el proceso                                    | Resultado en el hallazgo                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Alta claridad     | Coherencia entre objetivos, métodos y análisis          | Hallazgo relevante, transferible y con rigor científico        |
| Inconsistencia    | Contradicción entre la postura del autor y las técnicas | Hallazgo confuso, con baja validez y difícil defensa académica |
| Ausencia de Marco | Acumulación de datos sin eje conductor                  | Información descriptiva sin capacidad de transformación.       |
| Visión compleja   | Integración de múltiples dimensiones y redes            | Conocimiento transdisciplinar adaptado a la era digital        |

*Nota.* Adaptado de Kuhn (2004); Morin (1990); Bachelard (2007)

La síntesis que se presenta en la tabla 10 corrobora que, a mayor claridad y firmeza de la base epistemológica, mayor es la calidad de la producción científica. Se establece que la coherencia interna entre la postura del autor y las técnicas empleadas no es requisito formal, es la condición que garantiza el rigor y la transferencia de los resultados. Mientras que la falta de un marco definido limita el estudio a una descripción superficial de datos, la adopción de una visión compleja y transdisciplinar permite alcanzar hallazgos de alto impacto, capaces de articularse efectivamente con las dinámicas de conocimiento de la sociedad red y la realidad universitaria actual.



Integración de las tecnologías  
digitales en los procesos de  
investigación educativa

# CAPÍTULO III.

## INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Nancy Yesenia Velasco Paredes, Luis Germán Torres Barrera,  
Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalias Lamas y Brenda Amparito Reyes Tomala.

### La tecnología como ecosistema del conocimiento

En la contemporaneidad, la tecnología digital ha superado la visión reduccionista e instrumental que la limitaba a ser un simple repertorio de herramientas para el procesamiento de datos. Actualmente, se conceptualiza como un ecosistema integral y crítico que reconfigura las estructuras ontológicas de construcción, validación y socialización del saber científico (Selwyn, 2022). Este entorno se define como una arquitectura dinámica y multireferencial donde convergen infraestructuras técnicas, flujos informacionales y comunidades de práctica académica, expandiendo las capacidades del investigador y redefiniendo su identidad en un espacio donde el conocimiento es, por naturaleza, distribuido y colaborativo (Castañeda y Adell, 2013).

En el contexto latinoamericano, la integración tecnológica en la investigación educativa representa no solo un desafío sino una transición paradigmática fundamental: Supone el tránsito de la tecnología para la gestión hacia la tecnología para la generación de conocimiento. Bajo esta perspectiva, lo digital opera como un tejido conectivo que vincula la rigurosidad del método científico con la apertura de las redes globales de saber. Este fenómeno robustece la validación del conocimiento mediante procesos de auditoría digital y revisión distribuida, mientras que la socialización del saber se democratiza a través de políticas de Ciencia Abierta. Como resultado, la producción científica regional logra una visibilidad e impacto global sin precedentes, mitigando las brechas históricas de acceso y distribución (Zona, 2021), (CEPAL, 2025).

Este ecosistema se articula a través de dimensiones interdependientes que el investigador debe gestionar para asegurar una praxis coherente y ética. la tabla 11 sistematiza estos componentes funcionales y su incidencia directa en el proceso de indagación científica.

**Tabla 11.** *Dimensiones del ecosistema digital en la investigación educativa*

| Dimensión       | Descripción funcional                                                                           | Impacto en la investigación                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infraestructura | Comprende servidores, repositorios digitales y software especializado de procesamiento          | Garantiza la estabilidad, preservación y almacenamiento de la evidencia científica recolectada    |
| Cognitiva       | Algoritmos de análisis, sistemas de IA y herramientas de curaduría avanzada                     | Potencia las facultades de síntesis, asociación de ideas y análisis de grandes volúmenes de datos |
| Social          | Redes académicas (ResearchGate, Academia.edu) y plataformas de colaboración síncrona            | Facilita la democratización del saber y la creación de redes de coautoría transnacionales         |
| Ética y Legal   | Protocolos de integridad, gestión de privacidad, licencias Creative Commons y derechos de autor | Asegura la transparencia, el respeto a la propiedad intelectual y el rigor deontológico           |

*Nota.* Adaptado de Castañeda y Adell (2013); Zona (2021)

Tal como se indica en la tabla 11 las cuatro dimensiones fundamentales que integran el ecosistema tecnológico en la investigación contemporánea son: la interconexión entre la base material (Infraestructura), las capacidades analíticas (Cognitiva), el alcance conectivo (Social) y el marco normativo (Ética y Legal) constituye el soporte integral que permite optimizar la producción científica, garantizando su rigor técnico, su impacto colaborativo y su validez jurídica ante la comunidad global.

### **El Modelo TPACK como eje de la producción científica**

La fundamentación de la práctica investigativa en entornos digitales requiere un marco que supere el simple dominio técnico. El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content

Knowledge), aunque concebido originalmente para la formación docente, resulta ser un marco epistémico esencial para el investigador educativo contemporáneo (Mishra y Koehle, 2006). Este modelo postula que la producción de saber científico de alta calidad surge de la intersección equilibrada de tres dominios de conocimiento: el disciplinar, el metodológico y el tecnológico.

### ***La convergencia de dominios en la era digital***

Para el investigador en las universidades latinoamericanas, el dominio de su área de especialidad (Contenido) es insuficiente si no se articula con estrategias de mediación eficaces (Metodología) y el uso crítico de las herramientas digitales que optimizan la indagación (Tecnología). La convergencia de estos saberes permite que la investigación educativa sea un proceso adaptativo a las demandas de la Sociedad Red.

- 1. Conocimiento del contenido (CK):** Define la profundidad de las teorías, leyes y conceptos educativos que el investigador maneja dentro de su campo específico. Es la base epistemológica del estudio.
- 2. Conocimiento pedagógico/metodológico (PK):** En el contexto del investigador, se refiere al dominio de los paradigmas de investigación, diseños experimentales o cualitativos, y la lógica del método científico aplicada a la educación (Schmidt et al., 2009).
- 3. Conocimiento tecnológico (TK):** Abarca el manejo fluido de dispositivos y plataformas digitales, desde gestores bibliográficos como Zotero o Mendeley, hasta software de análisis de datos cualitativos como ATLAS.ti o herramientas estadísticas como SPSS o R.

La excelencia investigativa se sitúa en el centro del modelo: el Conocimiento Tecnológico Metodológico del Contenido. Aquí, el investigador no elige una herramienta por su tendencia o novedad, sino por su capacidad intrínseca para resolver el problema de investigación de forma rigurosa. Esta integración permite, por ejemplo, que un investigador en pedagogía utilice la minería de datos (Tecnología) para analizar patrones de aprendizaje (Contenido) mediante un enfoque etnográfico virtual (Metodología).

La interdependencia de estos saberes se detalla en la tabla 12, en la cual se ilustra cómo la unión de estos dominios fortalece la labor científica académica.

**Tabla 12.** *Articulación de los saberes del modelo TPACK en la investigación científica*

| Intersección               | Aplicación en la investigación educativa                                                               | Relevancia epistemológica                                                               |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| PCK (Pedagogía-Contenido)  | Selección de diseños de investigación que se ajustan a la naturaleza del fenómeno educativo estudiado  | Garantiza la coherencia interna entre la pregunta de investigación y el método elegido  |
| TCK (Tecnología-Contenido) | Utilización de bases de datos indexadas y simuladores para la experimentación con teorías complejas    | Facilita el acceso y la manipulación de la frontera del conocimiento disciplinar global |
| TPK (Tecnología-Pedagogía) | Implementación de flujos de trabajo digitales para la recolección, sistematización y análisis de datos | Optimiza la eficiencia del proceso investigativo y la integridad de los datos           |

*Nota.* Adaptado de Schmidt et al. (2009)

La tabla 12 describe la naturaleza interdependiente de los dominios que conforman el marco TPACK aplicado a la ciencia. La PCK asegura que el diseño metodológico sea un reflejo fiel de la ontología del objeto educativo; la TCK expande las fronteras de la indagación mediante el acceso a fuentes y simulaciones de alto nivel; y la TPK instrumentaliza el proceso, garantizando que la tecnología sea un catalizador de la eficiencia y la fidelidad de la evidencia. En conjunto, estas intersecciones demuestran que la excelencia en la investigación contemporánea no deriva del uso aislado de herramientas, sino de la capacidad del investigador para orquestar el saber disciplinar con mediaciones digitales y rigor metodológico.

### ***La tecnología como extensión de las facultades investigativas***

Bajo el marco del conectivismo y las teorías de la cognición distribuida, las herramientas digitales dejan de ser objetos externos para convertirse en extensiones de las facultades cognitivas del investigador. El uso de software especializado en investigación cualitativa actúa como una extensión de las facultades del investigador, permitiéndole identificar conexiones y significados en grandes volúmenes de datos que superarían las posibilidades del análisis manual. Al potenciar esta capacidad de síntesis, la tecnología eleva la calidad y la sofisticación de la producción científica actual. Por este motivo, la alfabetización digital no debe considerarse un conocimiento accesorio, sino una responsabilidad ética y un requisito profesional básico para quienes asumen la tarea de generar conocimiento en la sociedad del siglo XXI.

### **Implementación de flujos de trabajo digitales**

La transición hacia una investigación digitalmente integrada trasciende la simple sustitución de soportes analógicos por interfaces digitales; representa, en esencia, la arquitectura de un sistema de gestión del conocimiento diseñado para garantizar la trazabilidad, la organización sistémica y la recuperación oportuna de la evidencia científica. En el ámbito universitario, esta integración se operativiza a través de un flujo de trabajo estructurado en tres etapas críticas: la búsqueda sistemática de información, la gestión documental rigurosa y la proyección de la visibilidad científica. Este ciclo funcional asegura que el proceso investigativo sea auditable, eficiente y alineado con los estándares globales de producción académica.

#### ***Fase de búsqueda y captura: El acceso a bases de datos indexadas***

El punto de partida de toda investigación de alto impacto es la interacción con bases de datos de prestigio global (Scopus, Web of Science) y regional (SciELO, Redalyc). La competencia clave aquí es la «curaduría de contenidos», que permite filtrar el ruido informativo para localizar fuentes con validez epistemológica. El investigador debe dominar el uso de operadores booleanos y estrategias de búsqueda avanzada para extraer información relevante de estos grandes depósitos de conocimiento (Codina, 2018).

Una vez localizadas las fuentes, el flujo de trabajo requiere una captura automatizada. El uso de gestores de referencias bibliográficas permite que el investigador cree una biblioteca personal estructurada, evitando la pérdida de metadatos esenciales para la citación. Esta fase constituye la base de la integridad académica, asegurando que cada idea utilizada esté correctamente respaldada por su autor original. La tabla 13 describe las herramientas esenciales que componen este flujo de trabajo inicial.

**Tabla 13.** *Herramientas clave para el flujo de trabajo del investigador digital*

| Etapas del flujo       | Herramientas recomendadas      | Función principal                                                             |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Búsqueda y Filtro      | Google Scholar, Scopus, SciELO | Localización de literatura científica arbitrada y con factor de impacto.      |
| Gestión Bibliográfica  | Zotero, Mendeley, Citavi.      | Almacenamiento, organización y generación automática de citas/referencias     |
| Análisis de Datos      | NVivo, ATLAS.ti, RStudio.      | Procesamiento de información cualitativa y cuantitativa con rigor estadístico |
| Redacción Colaborativa | Google Docs, Overleaf (LaTeX)  | Escritura en tiempo real con control de versiones y edición compartida        |

*Nota.* Adaptado de Codina (2018); Hernández y Mendoza (2018)

Desde la localización de fuentes en repositorios de alto impacto hasta la escritura colaborativa en la nube, el uso de estas herramientas garantiza que la evidencia sea gestionada bajo criterios de rigor y transparencia. Esta organización no solo optimiza el tiempo del investigador, sino que asegura la integridad académica al facilitar una trazabilidad impecable desde el hallazgo inicial de la fuente hasta su citación definitiva en el manuscrito.

### ***Gestión de visibilidad y repositorios institucionales***

En Latinoamérica, la visibilidad de la producción científica ha dependido históricamente de la capacidad de los investigadores para integrarse en redes globales. La tecnología digital ofrece hoy la posibilidad de gestionar la Identidad Digital del Investigador, un elemento indispensable para que el conocimiento generado en las universidades regionales no quede oculto en anaqueles físicos.

La gestión de visibilidad implica dos acciones paralelas:

- 1. Uso de Identificadores Persistentes (PIDs):** La creación y mantenimiento del perfil ORCID es fundamental. Este código único e invariable garantiza que las publicaciones se atribuyan correctamente al autor, eliminando confusiones por homonimia o variantes en la firma bibliográfica (Haak et al., 2012)
- 2. Depósito en Repositorios Institucionales:** La carga de la producción académica en repositorios bajo políticas de acceso abierto (Open Access) aumenta exponencialmente las tasas de citación y permite que la sociedad civil se beneficie de los resultados de la investigación financiada, en muchos casos, con recursos públicos.

La tabla 14 resume la importancia de la presencia digital del investigador para la proyección de su carrera y su institución.

**Tabla 14.** *Estrategias de visibilidad y posicionamiento del investigador*

| Estrategia                         | Componente clave                           | Función y beneficio principal                                                                          | Impacto institucional                                                                 |
|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Identidad digital del investigador | ORCID (Open Researcher and Contributor ID) | Garantiza la correcta atribución de autoría y elimina la ambigüedad por homonimia o variantes de firma | Normalización de la producción científica y precisión en los rankings institucionales |

|                                         |                                 |                                                                                                                                       |                                                                                            |
|-----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acceso abierto<br/>(open access)</b> | Repositorios<br>Institucionales | Democratiza el<br>conocimiento y permite<br>que la sociedad civil<br>acceda a investigaciones<br>financiadas con recursos<br>públicos | Incremento de la<br>visibilidad y prestigio<br>de la universidad en la<br>comunidad global |
| <b>Posicionamiento<br/>científico</b>   | Tasas de Citación               | Aumenta<br>exponencialmente la<br>probabilidad de que el<br>trabajo sea recuperado<br>y citado por otros<br>investigadores            | Mejora el índice de<br>impacto y la relevancia<br>académica de la<br>institución           |
| <b>Colaboración<br/>global</b>          | Redes de<br>Investigación       | Facilita la integración en<br>redes internacionales,<br>superando las barreras<br>geográficas de los<br>anaqueles físicos             | Fomenta la cooperación<br>técnica y la captación de<br>talento o recursos externos         |

*Nota.* Adaptado de Haak et al. (2012); Torres y Delgado (2009)

Los componentes descritos en la tabla 14 conforman la identidad digital del investigador, un activo estratégico que garantiza la correcta atribución de la propiedad intelectual y maximiza el alcance de la producción científica. La normalización de la firma mediante identificadores únicos como el ORCID, sumada a la presencia en repositorios de acceso abierto y redes de colaboración, constituye una estrategia de posicionamiento que trasciende la acumulación de publicaciones. Este enfoque permite que el conocimiento generado en las universidades latinoamericanas sea plenamente recuperable, citable y capaz de generar un impacto tangible en la comunidad científica global.

### ***Integración de la red de colaboración académica***

La investigación contemporánea no es una actividad solitaria. El flujo de trabajo digital culmina en la integración en redes de colaboración académica. La tecnología permite que investigadores de distintas latitudes de América Latina trabajen sobre un mismo corpus de datos de forma asincrónica. Plataformas de gestión de proyectos y entornos de escritura en la nube han eliminado las fronteras geográficas, permitiendo que problemas territoriales comunes (como la brecha educativa en zonas rurales) sean abordados desde perspectivas multidisciplinarias y transnacionales.

Este nivel de colaboración no solo optimiza el tiempo, sino que eleva la calidad del producto final mediante la revisión por pares constante y dialógica, asegurando que el saber producido sea robusto y representativo de la realidad regional (Hernández y Mendoza, 2018).

### **Desafíos y prospectiva: De la infoxicación a la curaduría de contenidos**

El ecosistema digital, si bien ofrece un acceso democrático a la información, ha generado un fenómeno crítico conocido como infoxicación o saturación informativa. Para el investigador universitario, el desafío ya no reside en encontrar información, sino en la capacidad de discriminar, evaluar y sintetizar el volumen masivo de datos que se genera diariamente. En este escenario, la alfabetización informacional avanzada se convierte en una competencia de supervivencia académica y rigor científico.

### ***Alfabetización informacional avanzada y curaduría científica***

La alfabetización informacional (ALFIN) en el nivel de postgrado y docencia investigativa trasciende el manejo operativo de buscadores. Se define como un conjunto de capacidades integradas que permiten reconocer cuándo se necesita información, y tener la habilidad de localizarla, evaluarla y utilizarla de forma ética y eficaz (Association of College and Research Libraries, 2000).

Frente a la infoxicación, emerge la «curaduría de contenidos» como una respuesta metodológica. El investigador actúa como un auténtico curador que no solo recolecta, sino que añade

valor a la información mediante la selección crítica, la contextualización y la organización de fuentes (Guallar y Leiva, 2013). Este proceso garantiza que la fundamentación teórica de una investigación no sea una simple acumulación de citas, sino una síntesis dialógica y coherente de la frontera del conocimiento. En este sentido la tabla 15 describe las etapas esenciales que el investigador debe seguir para transformar el ruido informativo en conocimiento útil.

**Tabla 15.** *Fases del proceso de curaduría de contenidos en la investigación*

| Fase de curaduría       | Acción investigativa                                               | Resultado esperado                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Búsqueda (Search)       | Empleo de filtros avanzados y criterios de inclusión/exclusión     | Identificación de fuentes de alta relevancia y calidad       |
| Filtrado (Sift)         | Evaluación de la autoridad, actualidad y rigor del autor/revista   | Eliminación de literatura gris no validada o de baja calidad |
| Análisis (Sense-making) | Interpretación y síntesis de los hallazgos en relación al problema | Creación de conexiones significativas entre teorías y datos  |
| Difusión (Share)        | Publicación y socialización en redes y repositorios adecuados      | Contribución al acervo científico y visibilidad académica    |

*Nota.* Adaptado de Bhargava (2011); Guallar y Leiva (2013); González (2019)

La tabla 15 describe el flujo metodológico de la curaduría de contenidos aplicada a la investigación. El proceso transita desde la prospección técnica de información hasta la generación de valor intelectual, asegurando que el conocimiento compartido no sea una simple recopilación, sino un producto analítico validado que fortalece la visibilidad y el rigor del quehacer científico.

### ***Desafíos éticos ante la inteligencia artificial y la infoxicación***

La emergencia de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el ámbito académico presenta un desafío prospectivo sin precedentes. Si bien estas herramientas pueden asistir en la síntesis

de textos, también presentan riesgos de alucinaciones (generación de datos falsos) y dilemas éticos sobre la autoría. El investigador debe desarrollar un pensamiento crítico reforzado para validar la veracidad de las fuentes citadas por la IA, asegurando que la tecnología sea un soporte y no un sustituto del juicio humano (UNESCO, 2023).

La prospectiva tecnológica apunta hacia una «investigación aumentada», donde los algoritmos facilitan la detección de plagio, el análisis de tendencias (cienciometría) y la traducción técnica, pero siempre bajo la supervisión ética de un investigador alfabetizado digitalmente. La brecha digital en Latinoamérica ya no es solo de acceso al hardware, sino de capacidad cognitiva para gestionar la complejidad informativa del siglo XXI. La tabla 16 recoge los principales desafíos que la academia debe enfrentar para garantizar la integridad científica en el futuro cercano.

**Tabla 16.** *Desafíos prospectivos de la investigación en entornos digitales*

| Desafío                  | Descripción del problema                                         | Estrategia de mitigación                                               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Infoxicación científica  | Exceso de publicaciones que dificulta la actualización constante | Desarrollo de habilidades de curaduría y uso de alertas bibliográficas |
| Integridad y plagio      | Facilidad de copia y uso indebido de IA generativa               | Implementación de normativas éticas y software de detección avanzada   |
| Brecha digital cognitiva | Desigualdad en las competencias para evaluar información crítica | Programas continuos de alfabetización informacional avanzada           |
| Obsolescencia de datos   | Velocidad con la que el conocimiento técnico pierde vigencia     | Fomento de la formación permanente y el aprendizaje conectivista       |

*Nota.* Adaptado de Zona (2021); UNESCO (2023)

Como se observa, la tabla 16 resume los nodos críticos que enfrenta la labor investigativa en el ecosistema digital contemporáneo. En ella se evidencia que la respuesta a problemas estructurales, como la infoxicación y la obsolescencia del conocimiento, no reside únicamente en la adopción tecnológica, sino en el fortalecimiento de las competencias críticas y éticas del investigador. A través de la curaduría de contenidos y la alfabetización informacional avanzada, se busca transitar de una acumulación masiva de datos hacia una producción científica con mayor integridad y relevancia social.

En esta sección final, se consolida la visión de la tecnología como una extensión cognitiva del investigador y presentamos el cierre formal del capítulo, junto con el listado bibliográfico integral que sustenta toda la unidad.

### **La tecnología como extensión cognitiva del investigador**

La integración de las tecnologías digitales en la investigación educativa no debe entenderse como una simple adición de herramientas al proceso tradicional, sino como una reconfiguración ontológica de la labor científica. Como se ha expuesto a lo largo de este capítulo, las herramientas digitales constituyen hoy una extensión de las facultades cognitivas del investigador (Castañeda y Adell, 2013). La capacidad de procesar volúmenes masivos de datos, la posibilidad de colaborar en tiempo real a través de fronteras geográficas y la automatización de tareas de gestión bibliográfica permiten que el académico se concentre en los procesos de orden superior: la interpretación crítica, la síntesis creativa y la propuesta de soluciones a los problemas educativos de Latinoamérica.

Ciertamente, la investigación en la era digital demanda un equilibrio entre el rigor metodológico clásico y la agilidad tecnológica. El modelo TPACK ha servido para ilustrar que la tecnología, desprovista de una base pedagógica y disciplinar, es apenas un artefacto útil; sin embargo, cuando se integra con sentido, potencia la construcción de un conocimiento científico más robusto, transparente y socialmente comprometido. El éxito del investigador universitario contemporáneo radica en su capacidad para transitar de ser un consumidor de información a un curador experto y un productor de saber en red.

La tabla 17 resume los pilares fundamentales que han estructurado este capítulo y que sirven de base para la praxis investigativa moderna en el contexto de la educación Latinoamericana.

**Tabla 17.** *Síntesis de los pilares de la investigación educativa digital*

| Pilar fundamental | Concepto clave              | Valor agregado para el investigador                          |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Epistemológico    | Ecosistema Digital          | Validación y socialización del saber con alcance global      |
| Teórico           | Modelo TPACK                | Convergencia armónica entre método, contenido y técnica      |
| Metodológico      | Flujos de Trabajo Digitales | Optimización de la trazabilidad y la integridad de los datos |
| Competencial      | Curaduría y ALFIN           | Superación de la infoxicación mediante el juicio crítico     |

*Nota.* Adaptado de Mishra y Koehler (2006); Schmidt et al. (2009); Zona (2021)

Esta estructura integra de manera orgánica la base ontológica y conceptual (epistemología y teoría) con la operatividad técnica y analítica (metodología y competencias), subrayando que la excelencia en la producción científica actual no deriva del uso puramente instrumental de dispositivos. Por el contrario, el modelo propone una integración sistémica donde la tecnología actúa como catalizador de un conocimiento caracterizado por la trazabilidad, el rigor ético y un juicio crítico robusto, esenciales para mitigar los efectos de la saturación informacional en las redes de conocimiento.

### **Estructura y trazabilidad de los flujos digitales**

La organización de la investigación científica en ambientes virtuales supera la noción de una acumulación desorganizada de recursos de software. Este proceso supone la articulación

sistémica de un entorno personal de investigación, cuya dinámica se activa a través de protocolos interconectados.

La consolidación de este entorno interconectado exige superar el uso aislado de las herramientas digitales. En su lugar, la gestión bibliográfica avanzada recurre a protocolos de interoperabilidad, como BibTeX, COinS y RI, y conectores API para extraer metadatos estructurados directamente desde las bases de datos científicas.

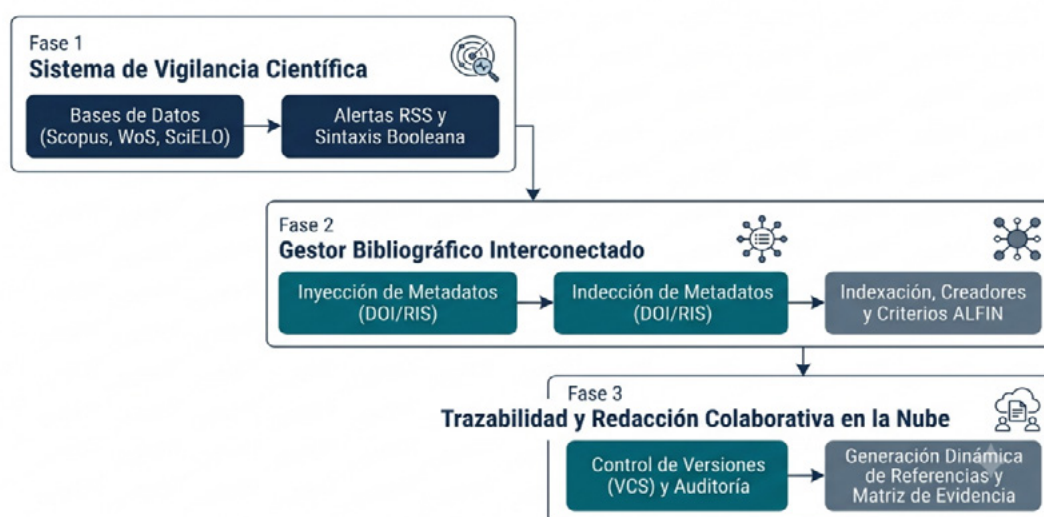
Como afirma Área (2025) para conservar la integridad analítica en la producción científica actual, es necesario adoptar infraestructuras digitales abiertas y estandarizadas. Esta captura automatizada nutre repositorios dinámicos que se sincronizan con procesadores de texto y editores fundamentados en lenguajes de marcado (Markup Languages). Esto garantiza la exactitud de las citas y evita la alteración de los registros de autoría o identificadores persistentes (DOIs).

Simultáneamente, la automatización de alertas académicas funciona como un sistema estratégico para el monitoreo tecnológico y la inteligencia científica. El sistema sigue de manera constante los últimos progresos en la frontera del conocimiento al establecer canales de actualización continua, cadenas de búsqueda avanzada en motores cienciométricos, y notificaciones de citas cruzadas. Los motores cienciométricos son sistemas que se dedican a realizar un análisis cuantitativo y estadístico de la producción, difusión e impacto de la literatura científica. En este caso, para Hernández et al. (2018), la articulación de mecanismos automáticos para la curaduría de datos mejora la capacidad crítica del investigador ante el inmenso volumen de literatura emergente. La integración de estas advertencias en la biblioteca de referencia sistematiza la incorporación de pruebas, lo que reduce el sesgo de obsolescencia en las revisiones sistemáticas de literatura. La verificación de documentos y el control de versiones constituyen el tercer componente de esta estructura. Los sistemas de almacenamiento orientados a registrar la seguridad de los artefactos informacionales del estudio (es decir, bases de datos secundarias, transcripciones, códigos de análisis y versiones del texto) garantizan la transparencia y la auditabilidad en la investigación colaborativa en red. El equipo de coautoría garantiza la transparencia en la auditoría del proceso utilizando

protocolos de sincronización descentralizada y sistemas de control de versiones. Esta disposición protege los datos primarios de cambios no autorizados o pérdidas accidentales y resguarda la memoria evolutiva del texto científico.

La estructura funcional del flujo de trabajo que se muestra en la figura 1 resume cómo estas dimensiones procedimentales funcionan en conjunto, convirtiendo consistentemente la captura de información en evidencia citable y susceptible de auditoría.

**Figura 1.** *Sistemas interconectados en el flujo de trabajo digital del investigador*



La vigilancia científica opera como un recurso continuo que alimenta la base de metadatos del gestor bibliográfico, articulándose según la secuencia ilustrada en la figura 1. A su vez, el gestor actúa como el núcleo organizativo encargado de canalizar los registros verificados hacia las fases de redacción e interpretación. La sincronización en tiempo real de estas tres capas operativas evita interrupciones en los procedimientos, impide que se repitan esfuerzos analíticos y asegura que las alegaciones conceptuales del manuscrito tengan un soporte directo, auditable y accesible en el repositorio de evidencia.

Para operacionalizar esta arquitectura interconectada en las instituciones de educación universitaria, es apropiado crear una matriz para la integración funcional. Esta matriz establece las normas para intercambiar datos, los estándares informáticos y las salvaguardas necesarias

que deberá seguirse por parte del cuerpo docente e investigador durante cada etapa del proceso. En la tabla 18 se presenta la instrumentación sintética de estos protocolos, los elementos técnicos de conexión y su contribución particular a la rigurosidad de la investigación.

**Tabla 18.** *Protocolos interconectados para la gestión, vigilancia y seguimiento en entornos digitales*

| Protocolo de trabajo                | Herramientas e interfaces enlazadas                                             | Estándares y formatos de intercambio                                        | Salvaguarda de rigor y seguimiento                                                                                     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestión bibliográfica dinámica      | Zotero / Mendeley, Conectores Web, Overleaf / MS Word                           | Metadatos CSL, BibTeX, Formato RIS, Identificadores DOI / PubMed ID         | Prevención de errores de citación, normalización de autores y mantenimiento de la cadena de procedencia de las fuentes |
| Vigilancia tecnológica y alertas    | Google Scholar Alerts, Scopus Topic Alerts, Lectores RSS (Feedly), Repositorios | Feeds RSS/ATOM, Cadenas de búsqueda booleana avanzadas                      | Mitigación del sesgo de selección y actualización continua frente a la obsolescencia bibliográfica                     |
| Trazabilidad y control de versiones | GitHub / GitLab / OSF (Open Science Framework), Almacenamiento en Nube          | Sincronización Git, Historiales de <i>Commit</i> , Marcado Markdown / LaTeX | Transparencia procedimental, reversibilidad de cambios y auditoría pública o institucional de la evidencia             |

*Nota.* Adaptado de Ramírez y García (2018)

La tabla 18 evidencia que la precisión en los nodos de enlace informacional determina la coherencia metodológica en la investigación digital. En este sentido, Ramírez y García (2018) sostienen que la implementación de infraestructura abierta en la educación superior respalda la validez técnica de los datos y consolida el acceso abierto al conocimiento. Asimismo, la adopción de formatos estandarizados, como BibTeX o RIS, en la gestión bibliográfica previene la transcripción manual y la consecuente distorsión de la evidencia. La conexión de estos sistemas con bases de datos de ciencia abierta y registros de versionado garantiza que cada cambio en los análisis cualitativos o estadísticos se registre junto con marcas temporales e identificación del usuario. También, el uso de estos instrumentos propicia que los procesos sean abiertos y replicables. Así, la trazabilidad documental deja de ser una declaración abstracta y se convierte en un registro digital inalterable que mantiene intacto el proceso científico frente a las demandas actuales de auditoría académica.

# IV



Diseño metodológico de proyectos  
de investigación apoyados en  
herramientas tecnológicas

# CAPÍTULO IV.

## DISEÑO METODOLÓGICO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APOYADOS EN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Luis Germán Torres Barrera, Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalías Lamas,  
Brenda Amparito Reyes Tomala y Nancy Yesenia Velasco Paredes.

### **La metamorfosis del diseño metodológico: De la estructura analógica al ecosistema digital**

La investigación científica en el ámbito de la educación universitaria exige un tránsito riguroso, epistémicamente fundamentado y procedimentalmente transparente, desde la abstracción teórica y conceptual hacia la contrastación empírica en la realidad de las aulas. Este recorrido estratégico y operativo se materializa a través del diseño metodológico, concebido no como un simple listado de tareas técnicas y procedimentales, sino como la estructura lógica, sistemática y vinculante que orienta de manera unívoca cada una de las acciones del investigador. Su propósito fundamental es configurar las condiciones óptimas para dar respuesta formal a las preguntas científicas formuladas, contrastar las hipótesis de trabajo y alcanzar con precisión los objetivos holísticos declarados en el protocolo de investigación (Hernández y Mendoza, 2018).

En la era digital contemporánea, esta ruta metodológica experimenta una transformación paradigmática profunda. Deja de ser un esquema lineal, estático y restrictivo plasmado en un documento analógico de papel, para transformarse en un ecosistema digital dinámico, interactivo y multidimensional. Dentro de este nuevo entorno tecnopedagógico, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) potencian sustancialmente las capacidades del docente investigador para planificar de forma analítica, supervisar en tiempo real y ejecutar con precisión metodológica cada una de las fases del proceso científico-investigativo.

Configurar la ruta metodológica en el marco de la sociedad del conocimiento implica que el investigador asuma la responsabilidad de tomar decisiones epistemológicas, ontológicas y técnicas de carácter crítico. El científico de la educación debe delimitar con absoluta claridad

el enfoque general de la investigación, ya sea este cuantitativo, cualitativo o un diseño mixto de triangulación, definir el alcance o nivel de profundidad del estudio, y seleccionar con minuciosidad científica los procedimientos, técnicas e instrumentos específicos para la recolección, procesamiento, curación y posterior análisis avanzado de los datos empíricos.

La integración estratégica de la tecnología en esta etapa germinal del proyecto no constituye un aditamento estético o superficial; por el contrario, actúa como un motor dinamizador y un eje estructural que optimiza la trazabilidad del dato desde su captura original en el trabajo de campo hasta su interpretación teórica. Asimismo, la mediación tecnológica minimiza de forma significativa los sesgos operativos del investigador, reduce los márgenes de error en el manejo de grandes volúmenes de información y asegura el cumplimiento del principio de replicabilidad del estudio, un estándar indispensable para la validación de la ciencia ante la comunidad académica internacional.

La sistematicidad procedimental y la coherencia lógica interna se levantan como los pilares epistemológicos indispensables que sostienen y legitiman la validez, consistencia y fiabilidad de cualquier hallazgo sociopedagógico. Un diseño metodológico estructurado de forma correcta, que aproveche las ventajas de las plataformas digitales de gestión científica, proporciona el mapa de navegación indispensable para que los estudiantes de pregrado, los post-graduandos y los docentes investigadores de las universidades de Latinoamérica gestionen con éxito la alta complejidad, multidimensionalidad y dinanismos inherentes a los fenómenos educativos contemporáneos que impactan a nuestra región.

**Tabla 19.** *Evolución del diseño metodológico hacia el ecosistema digital de investigación*

| Dimensión epistemológica | Perspectiva analógica tradicional                                             | Enfoque de ecosistema digital contemporáneo                                 | Impacto en la rigurosidad científica                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Concepción de la ruta    | Estructura rígida, lineal y documentada de forma estática en soportes físicos | Arquitectura dinámica, interconectada y adaptable basada en flujos de datos | Mayor flexibilidad adaptativa ante contingencias surgidas en el trabajo de campo |

|                              |                                                                                |                                                                               |                                                                             |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Trazabilidad del dato</b> | Registro manual, transcripción propensa a errores y almacenamiento fragmentado | Captura automatizada, almacenamiento en la nube y auditoría continua del dato | Reducción drástica del sesgo operativo y blindaje de la fiabilidad empírica |
| <b>Monitoreo del proceso</b> | Evaluaciones periódicas tardías basadas en informes de avance escritos         | Supervisión analítica en tiempo real mediante tableros de gestión compartidos | Optimización del tiempo de ejecución y corrección temprana de desviaciones  |

*Nota.* Adaptado de Hernández y Mendoza (2018); Area y Adell (2021)

La tabla 19 presenta una matriz sintética que ilustra la transición conceptual del diseño metodológico desde la perspectiva analógica tradicional hacia el enfoque de ecosistema digital característico de la práctica científica actual.

Igualmente, la tabla 19 ordena la transición paradigmática en el diseño y la ejecución de la investigación educativa, al contrastar las limitaciones procedimentales del enfoque analógico tradicional con las ventajas operativas del ecosistema digital contemporáneo. Esta evolución demuestra que la integración de herramientas tecnológicas fortalece el rigor científico, pues optimiza la adaptabilidad metodológica, minimiza el sesgo humano mediante la automatización en el registro de datos y habilita la supervisión continua y en tiempo real del progreso investigativo.

## **Fundamentación epistemológica de los alcances y arquitecturas de diseño en la investigación educativa digital**

### ***Niveles de investigación en el contexto educativo***

La delimitación del alcance de un proyecto de investigación constituye una de las decisiones más críticas en el diseño metodológico. Este componente determina el rigor de la estrategia y el grado de profundidad con el que se examinará la realidad fenoménica. El alcance se establece

en función de dos criterios esenciales: el estado actual del conocimiento sobre el problema de estudio, derivado de la revisión de la literatura, y el propósito explícito que persigue el investigador (Arias, 2016). En el ámbito de la tecnología educativa, los niveles de investigación guían la transición desde el descubrimiento inicial de fenómenos emergentes hasta la comprobación rigurosa de regularidades empíricas y relaciones causales.

La taxonomía metodológica tradicional clasifica estos niveles en exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. Cada uno de ellos posee una lógica epistémica interna y demanda exigencias técnicas particulares para el tratamiento de los datos.

### **Nivel Exploratorio**

Este nivel se emplea cuando el objeto de estudio es novedoso, ha sido escasamente tratado en la literatura científica o carece de un marco teórico plenamente consolidado en el contexto específico de aplicación. Su propósito principal es aproximarse a fenómenos desconocidos para identificar pautas, prioridades, variables emergentes o directrices que sirvan de base para investigaciones posteriores de mayor envergadura.

En la era contemporánea, un ejemplo representativo es el análisis inicial sobre el impacto sociopedagógico y ético de la inteligencia artificial generativa dentro de las aulas multigrado de la educación básica rural latinoamericana. Al ser una tecnología de despliegue reciente bajo condiciones de conectividad intermitente, la investigación exploratoria permite mapear las primeras reacciones, adaptaciones y barreras de los actores educativos sin la pretensión de establecer leyes definitivas.

### **Nivel Descriptivo**

El nivel descriptivo busca especificar de manera minuciosa las propiedades, los rasgos estructurales, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o procesos institucionales sometidos a análisis. Su orientación fundamental es medir, evaluar o recolectar información empírica sobre diversos conceptos, dimensiones o componentes del

fenómeno en estudio, de manera independiente y sin el propósito de establecer relaciones de causalidad entre variables.

Un estudio descriptivo típico se enfoca en caracterizar los niveles de competencia digital del cuerpo docente de una universidad pública según los estándares de marcos internacionales. En este escenario, el investigador detalla las frecuencias, medias y distribuciones de las capacidades técnicas y pedagógicas de la población observada, ofreciendo una radiografía precisa del estado actual del fenómeno.

### **Nivel Correlacional**

Este nivel de investigación tiene como propósito examinar la relación, asociación o grado de interdependencia estadística existente entre dos o más conceptos, categorías o variables dentro de un contexto particular, sin que ello implique necesariamente el establecimiento de un vínculo causal directo (Hernández y Mendoza, 2018). Su valor sustentable radica en medir cada variable de forma independiente para luego cuantificar, mediante coeficientes estadísticos específicos, el nivel de predictibilidad y comportamiento conjunto del fenómeno estudiado. En el ámbito de la educación virtual, un ejemplo idóneo es el estudio de la relación estadística entre las horas de interacción activa del usuario en la plataforma Moodle y las calificaciones finales obtenidas por los estudiantes en un curso híbrido. Este diseño permite determinar si un incremento en el compromiso digital y el consumo de recursos tecnopedagógicos se asocia de manera significativa con una mejora en el rendimiento académico general de la cohorte observada.

### **Nivel Explicativo**

La finalidad última de este nivel es determinar las causas subyacentes de los eventos, sucesos o fenómenos sociales y pedagógicos. Va más allá de la mera descripción de conceptos o de la asociación de variables, puesto que se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones específicas se manifiesta y cuáles son las razones de su variabilidad. Su estructura conceptual exige el establecimiento de relaciones causa-efecto, donde se postula

que las modificaciones observadas en una variable dependiente son consecuencia directa de la manipulación o influencia de una variable independiente.

Un diseño explicativo analiza cómo la aplicación de un software de geometría dinámica interactiva determina el incremento de la capacidad de abstracción espacial en estudiantes de educación media. El estudio verifica de forma estadística si la herramienta tecnológica es la causa directa del cambio cognitivo observado.

### ***Arquitecturas del diseño de investigación: La dualidad experimental y no experimental***

El diseño de investigación representa el mapa de ruta o la estrategia general concebida operativamente para obtener la información necesaria que permita responder al problema científico y validar las hipótesis planteadas. En las ciencias de la educación, la selección del diseño define la postura del investigador frente a la manipulación de la realidad estudiada y establece los criterios para resguardar la validez de los hallazgos. Los diseños se dividen en dos grandes paradigmas: experimentales y no experimentales.

#### **Investigación experimental: Manipulación y control del entorno tecnopedagógico**

La investigación experimental se caracteriza por la introducción y manipulación intencional de una o más variables independientes (causas) por parte del investigador, con el objetivo de analizar los efectos concretos que dicha acción produce sobre una o más variables dependientes (efectos), todo ello dentro de una situación de control estricto (Campbell y Stanley, 2011). En los entornos virtuales de aprendizaje, este diseño se concreta al estructurar un escenario donde se contrasta el impacto de una innovación tecnológica frente a un método tradicional.

La validez de los diseños experimentales es la garantía metodológica que avala la veracidad de las conclusiones científicas y se evalúa a través de dos dimensiones analíticas:

- **Validez Interna:** Es el grado de confianza y certeza que se tiene de que los resultados obtenidos en el experimento se interpreten adecuadamente y sean metodológicamente válidos. Se alcanza cuando el diseño garantiza que las variaciones observadas en

la variable dependiente se deben única y exclusivamente a la manipulación de la variable independiente, habiendo controlado, aislado o eliminado el efecto de variables extrañas o intervinientes (como la maduración de los sujetos, la historia o la instrumentación).

- **Validez Externa:** Es la potencia que posee el diseño para generalizar los resultados obtenidos en el experimento a escenarios no experimentales, así como a otras poblaciones, muestras, tiempos y contextos culturales. En educación digital, implica evaluar si el rendimiento obtenido mediante una plataforma de aprendizaje virtual interactiva en un laboratorio universitario puede replicarse con el mismo éxito en el tejido académico general de la región.

#### **Investigación no experimental: Observación de fenómenos educativos mediados por tecnología en su estado natural**

La investigación no experimental consiste en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada, intencionada o artificial de las variables del diseño. En esta modalidad, el científico no construye una situación simulada, sino que observa, mide y analiza los fenómenos pedagógicos e interacciones tecnológicas tal como se manifiestan de manera espontánea en su contexto real y natural, para luego efectuar las inferencias correspondientes (Kerlinger y Lee, 2002). Estos diseños resultan idóneos para investigar problemáticas éticas o socioculturales donde la manipulación de variables es inviable o inapropiada.

Los diseños no experimentales se clasifican según el criterio de la temporalidad en la recolección de los datos:

- **Diseños Transversales o Transeccionales:** Son aquellos que recolectan datos empíricos en un solo momento temporal específico. Su propósito es describir el estado actual de un conjunto de variables y analizar su incidencia, distribución o interrelación mutua en ese punto único del tiempo. Un ejemplo es la evaluación del nivel de tecnoestrés académico en los estudiantes universitarios durante el periodo de exámenes finales de un semestre específico.

- **Diseños Longitudinales:** Son estudios que recaban datos científicos en diferentes puntos o intervalos del tiempo previamente establecidos, con la finalidad de realizar inferencias sólidas respecto a la evolución del fenómeno, sus determinantes, sus trayectorias de cambio y sus consecuencias a mediano o largo plazo. En la era digital, un diseño longitudinal es adecuado para monitorear cómo evoluciona la brecha digital de acceso y uso en una cohorte de estudiantes a lo largo de sus cinco años de formación profesional universitaria.

### ***Matriz de correspondencia epistemológica y tecnológica***

La planificación exitosa de una investigación académica demanda una coherencia estricta entre el alcance del estudio, la estrategia de diseño elegida y las herramientas tecnológicas digitales que servirán de soporte operativo para la recolección y análisis de la información.

La tabla 20 ordena la correspondencia epistemológica entre los niveles de alcance y las opciones de diseño metodológico aplicables al entorno educativo contemporáneo, facilitando la toma de decisiones críticas por parte de los investigadores y tesis universitarios.

**Tabla 20.** *Matriz de correspondencia entre alcances, diseños y ecosistemas digitales de apoyo*

| Nivel de investigación | Propósito epistemológico del alcance                                                           | Diseños metodológicos flexibles                                         | Herramientas tecnológicas de soporte                                                                                       |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exploratorio           | Examinar un fenómeno educativo emergente, poco estudiado o con referentes teóricos incipientes | No Experimental (Transversal descriptivo / Enfoques cualitativos puros) | Motores de búsqueda avanzada (Scopus, Web of Science, Google Scholar) y software de análisis cualitativo (ATLAS.ti, NVivo) |

|                    |                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descriptivo</b> | Caracterizar las propiedades, rasgos y componentes del objeto de estudio sin establecer causalidad | No Experimental<br>(Transversal descriptivo, diseños observacionales, encuestas)               | Formularios digitales paramétricos (Google Forms, Microsoft Forms) y software estadístico descriptivo (SPSS, Lenguaje R) |
| <b>Explicativo</b> | Determinar las relaciones de causalidad y factores condicionantes entre variables pedagógicas      | Experimental<br>(Experimentos puros, preexperimentos) y Cuasi-experimental con grupos intactos | Sistemas de gestión del aprendizaje (Moodle, Canvas) y software de modelado estadístico multivariado (AMOS, RStudio)     |

*Nota.* Adaptado de Arias (2016); Hernández y Mendoza (2018)

Como se observa, la tabla 20 señala el grado de alineación y coherencia que debe existir entre el alcance del estudio, la estrategia de diseño y los recursos digitales seleccionados para el tratamiento de la información. Esta matriz demuestra que cada nivel de profundidad del conocimiento posee una lógica operativa propia, donde las herramientas tecnológicas (desde los motores de búsqueda avanzada hasta los softwares de modelado estadístico multivariado) actúan como el soporte técnico que viabiliza y resguarda la rigurosidad del método científico en el entorno digital.

### **La operacionalización del diseño metodológico en el contexto universitario**

La operacionalización del diseño metodológico en las universidades latinoamericanas suele enfrentar el desafío de la dispersión de la información y la falta de planificación sistemática por parte de los estudiantes. La incorporación de herramientas digitales de gestión de proyectos y la representación visual de procesos mediante diagramas de flujo transforman la ejecución

de la tesis de grado de una actividad intuitiva a un proceso estructurado bajo estándares de ingeniería de proyectos.

### **Representación visual mediante diagramas de flujo**

El uso de diagramas de flujo permite al estudiante de pregrado y al docente investigador visualizar la secuencia lógica de las actividades metodológicas. Esta técnica facilita la identificación de cuellos de botella, la secuenciación de las fases de recogida de datos y la claridad en la toma de decisiones procedimentales. Plataformas como Miro, Lucidchart o Bizagi son idóneas para modelar la ruta de investigación desde la selección de la muestra hasta el procesamiento estadístico, transformando la planificación empírica en un flujo controlado bajo estándares modernos de gestión de proyectos (Hernández y Mendoza, 2018); (Olson, 2024).

### **Gestión de proyectos de tesis con Trello y Notion**

La planificación de una tesis universitaria se optimiza mediante el uso de softwares de gestión basados en metodologías visuales. Trello y Notion destacan como las herramientas más accesibles y potentes para estructurar el trabajo síncrono y asíncrono entre el tutor y el tesista (Maor et al., 2016).

- **Trello (Tableros Kanban):** Permite organizar el avance de la investigación en columnas que representan estados del proceso (por ejemplo: Por hacer, En desarrollo, En revisión de tutor, Aprobado). Cada actividad (Redacción del marco teórico, Validación del instrumento, Aplicación de la encuesta) se convierte en una tarjeta móvil que contiene fechas límite, listas de verificación y adjuntos con las bases de datos o borradores del documento (Kaur, 2018).
- **Notion (Ecosistema de gestión del conocimiento y bases de datos relacionales):** Funciona como un cuaderno de campo digital y centro de control del proyecto. Bajo la perspectiva de la reflexividad tecnológica de Paulus y Lester (2024), la configuración de un flujo de trabajo unificado en esta plataforma mitiga la fragmentación metodológica al centralizar en un único espacio interactivo la matriz de consistencia, el repositorio

de fichas bibliográficas indexadas, el cronograma de Gantt y la redacción directa de los capítulos. Esta hibridación técnica garantiza la trazabilidad crítica y la transparencia del proceso, asegurando la correspondencia estricta entre las actividades del diseño metodológico y los recursos tecnológicos que viabilizan el proyecto dentro de los tiempos institucionales universitarios.

A continuación, en la tabla 21, se presenta el bosquejo de una propuesta operativa para estructurar el desarrollo de una investigación universitaria utilizando las herramientas digitales descritas.

**Tabla 21.** *Cronograma operativo y flujo tecnológico para la ejecución de la tesis*

| Fase metodológica                | Actividad técnica clave                                                 | Herramienta digital recomendada                                           | Entregable científico verificable                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Fase 1:<br>Planificación         | Definición de la muestra, variables y operacionalización                | Notion (Tablas relacionales y plantillas de diseño)                       | Matriz de consistencia metodológica aprobada                     |
| Fase 2:<br>Instrumentación       | Diseño y validación de contenido del instrumento por juicio de expertos | Google Forms (Diseño) y Trello (Control de flujo de revisión de expertos) | Instrumento validado con índice de fiabilidad (Alfa de Cronbach) |
| Fase 3:<br>Trabajo de Campo      | Aplicación del instrumento y recolección de datos empíricos             | Plataformas virtuales (Moodle, Teams) o formularios en línea              | Base de datos cruda en formato CSV o Excel                       |
| Fase 4:<br>Analítica y Redacción | Procesamiento de datos y contrastación de hipótesis                     | SPSS, R Studio, ATLAS.ti y procesador de textos en la nube                | Capítulos de Resultados y Discusión redactados                   |

*Nota.* Adaptado de Kerlinger (2002); Sabino (2014)

La tabla 21 describe la organización secuencial del proceso de investigación universitaria, vinculando cada fase metodológica con actividades técnicas específicas, herramientas digitales de soporte y sus respectivos productos verificables. Esta estructura demuestra que la gestión digitalizada de un proyecto de tesis optimiza la organización del tiempo, asegura el control de calidad en cada etapa, desde la operacionalización inicial hasta el procesamiento estadístico avanzado, y garantiza la entrega oportuna de los productos científicos exigidos por las instituciones académicas.

### ***Desafíos y prospectiva de los ecosistemas ágiles ante la rigidez metodológica institucional***

La incorporación de plataformas digitales en la gestión de la investigación educativa plantea la necesidad de hibridar la flexibilidad operativa con la rigurosidad epistémica del método científico. Actualmente, el principal desafío radica en transferir las metodologías ágiles (concebidas originalmente para el desarrollo de software en la industria tecnológica) al ecosistema de la producción científica universitaria.

#### **Adaptación de metodologías ágiles al método científico**

Las metodologías ágiles, específicamente marcos de trabajo como Scrum, se fundamentan en la entrega incremental de valor, la autogestión, la adaptabilidad ante el cambio y la evaluación constante (Sutherland, 2021). Trasladar este paradigma a la investigación académica formal en Latinoamérica exige reconfigurar los roles de tutoría y autoría mediante tres ejes operativos:

- **Sprints de Investigación:** En lugar de fijar metas anuales o semestrales que suelen inducir a la deserción o al retraso de la tesis, el proceso se divide en ciclos cortos de trabajo (de 2 a 4 semanas). Cada sprint (o ciclo) se concentra de forma unívoca en un componente metodológico específico (por ejemplo, Sprint 1: Muestreo y selección de participantes; Sprint 2: Parametrización del análisis estadístico).
- **Reuniones de Sincronización Académica:** Estas interacciones dinámicas de control sustituyen a las revisiones tradicionales y esporádicas. El tutor y el tesista evalúan

periódicamente tres aspectos críticos: los avances logrados, las dificultades metodológicas surgidas y la meta inmediata del ciclo.

- **Incremento Académico:** Cada cierre de ciclo debe producir un avance metodológico depurado, auditable y con validez científica.

Este enfoque mitiga el fenómeno de la procrastinación de la tesis y permite corregir desviaciones en el diseño de forma oportuna, optimizando los recursos económicos y temporales. No obstante, la integración de estas prácticas dentro de las estructuras burocráticas y normativas de las universidades de la región requiere un análisis comparativo que delimite los aportes de esta hibridación técnica.

A continuación, en la tabla 22 se contrasta la gestión metodológica tradicional con el enfoque ágil mediado por tecnologías de la información.

**Tabla 22.** *Análisis comparativo entre la gestión de investigación tradicional y la gestión ágil tecnológica*

| Dimensión de análisis  | Enfoque tradicional lineal (Cascada)                                                               | Enfoque ágil tecnológico (Scrum/ Kanban)                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Estructura del proceso | Secuencial y rígida; imposibilita avanzar a la fase siguiente sin cerrar por completo la anterior. | Iterativa e incremental; valida componentes del diseño metodológico de forma continua.  |
| Monitoreo del avance   | Informes de avance escritos, presentados de forma mensual o semestral                              | Tableros digitales en tiempo real (Trello/Notion) accesibles para el comité tutorial    |
| Gestión del error      | Detección tardía de fallas de diseño, habitualmente en las fases finales de revisión o defensa     | Detección temprana y pivotaje metodológico inmediato durante los cierres de cada sprint |

---

|                               |                                                       |                                                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rol del tutor / asesor</b> | Evaluador pasivo y corrector de documentos terminados | Facilitador del proceso, validador de sprints y orientador metodológico continuo |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

---

*Nota.* Adaptado de Pressman (2010); Sutherland (2021); Dahule (2023)

Los contrastes conceptuales y operativos entre la gestión lineal tradicional y el enfoque ágil en entornos tecnopedagógicos se relacionan en la tabla 22. El análisis demuestra que la transición hacia flujos de trabajo iterativos e incrementales no solo optimiza la transparencia de la tutoría universitaria, sino que fortalece la validez interna del diseño mediante la detección temprana de inconsistencias metodológicas. Asimismo, este modelo redefine las dinámicas de autoría y asesoría al posicionar al docente como un facilitador estratégico que colidera la producción del conocimiento en tiempo real, apoyado en plataformas colaborativas de gestión digital.

### ***La formalización de la metodología ágil en la era digital***

El diseño metodológico mediado por entornos digitales y estructurados bajo principios de agilidad constituye un estadio evolutivo ineludible para la praxis investigativa en la educación superior latinoamericana. En este horizonte, la articulación unívoca entre la profundidad del alcance del estudio y la arquitectura de los diseños experimentales, no experimentales y observacionales erige la garantía epistemológica que resguarda la validez interna y externa de los hallazgos socio pedagógicos.

Lejos de menoscabar el rigor del método científico, la formalización de la metodología ágil mediante el uso sistemático de diagramas de flujo y plataformas de gestión del conocimiento, como Trello y Notion, potencia la actividad investigativa al dotarla de una trazabilidad auditable y de una alta eficiencia operacional. Así, un diseño metodológico sustentado en flujos de trabajo iterativos, y viabilizado a través de un ecosistema digital contemporáneo, asegura que los datos empíricos capturados constituyan un reflejo fiel y objetivo de la realidad fenoménica bajo examen.

En última instancia, este proceso de hibridación técnica y procedimental mitiga de manera sustancial el sesgo operativo y las imprecisiones en el trabajo de campo. Con ello, se provee a la producción científica universitaria de los estándares de fiabilidad y consistencia indispensables para trascender el plano teórico y transformarse en conocimiento transferible, capaz de incidir de forma directa en la transformación de las políticas públicas y las prácticas educativas de nuestra región.

### **Métodos de investigación nativos digitales en la operacionalización del diseño**

El avance de las mediaciones cibernéticas requiere que el investigador en educación diversifique su instrumental metodológico. En la actualidad, la operacionalización del diseño de investigación supera la sustitución de herramientas analógicas por formatos virtuales, como la conversión de encuestas a formularios digitales, incorpora métodos de origen nativo digital. Estas metodologías han sido diseñadas especialmente para investigar fenómenos que surgen, evolucionan y se estructuran en entornos virtuales, en los cuales las interacciones pedagógicas generan huellas informativas complejas y continuas.

#### ***Etnografía virtual y netnografía en ambientes educativos***

La etnografía virtual adecua la técnica de observación participante al examen de las identidades, culturas y dinámicas discursivas en línea, tomando como base la netnografía de Kozinets (2010). Esta última se conceptualiza como un enfoque cualitativo destinado a examinar la complejidad de las interacciones humanas mediadas por plataformas digitales. En la investigación educativa, esta perspectiva se centra en el análisis de los procesos de socialización e integración en la cultura académica, la configuración de las identidades docentes en entornos de red y la co-construcción del conocimiento en comunidades virtuales de aprendizaje.

Para llevar a cabo la netnografía, es necesario definir de manera precisa las unidades de observación en el ecosistema digital. El investigador supera la recopilación pasiva de textos mediante un trabajo de campo inmersivo documentado en diarios digitales. En este punto de vista, se distinguen tres tipos de datos:

- los datos archivísticos (que incluyen la recopilación directa de materiales existentes y conversaciones)
- los datos co-creados (que son el resultado de interacciones que surgen cuando el investigador participa en foros o chats)
- los datos de campo (que consisten en registros reflexivos acerca de las mediaciones observadas)

La validez de este método radica en el análisis hermenéutico de los significados simbólicos dentro del contexto digital que se estudia.

### ***Análisis de redes sociales aplicado a la educación***

El análisis de redes sociales es un enfoque estructural que se centra en estudiar los patrones de interacción y relación entre los actores educativos (estudiantes, docentes e instituciones), lo que desplaza el foco del estudio individual de sus atributos particulares. Este análisis aporta la cartografía de las dinámicas de liderazgo o aislamiento, los flujos informacionales y las estructuras comunicativas en redes sociales y entornos virtuales de aprendizaje. Sobre esta base, Galván et al. (2022) señalan que el estudio de dichas configuraciones relacionales constituye un elemento central para explicitar cómo se genera el conocimiento compartido en entornos virtuales de aprendizaje.

Desde la teoría de grafos, la traducción matemática del análisis de redes sociales modela las interacciones asignando la categoría de nodos a los actores, mientras que las relaciones o intercambios discursivos se formalizan como aristas. El investigador cuantifica la ubicación estructural de cada participante utilizando métricas de centralidad, como el grado de entrada, el grado de salida, la intermediación y la cercanía. La métrica estructural revela cómo la topología de la red afecta la cohesión del grupo y el traspaso efectivo de aprendizaje, lo que contrarresta las limitaciones inherentes a los informes cualitativos sobre la participación.

### ***Estudios basados en minería de texto pedagógico***

La minería de texto pedagógico, que se enmarca dentro de las analíticas de aprendizaje utiliza métodos computacionales del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) para identificar patrones no triviales, estructuras semánticas y tendencias afectivas a partir de grandes cantidades de texto sin estructurar generado en actividades educativas (foros de discusión, ensayos digitales y retroalimentaciones por parte del docente). A partir de esta premisa, Siemens (2013) argumenta que en ambientes virtuales el análisis automatizado favorece la comprensión a gran escala de los procesos colaborativos y cognitivos en grupos numerosos de estudiantes.

La secuencia procedimental comprende el preprocesamiento del corpus mediante operaciones de limpieza, lematización, tokenización y supresión de palabras vacías, la extracción de atributos mediante el cálculo TF-IDF (frecuencia del término e inversa de frecuencia del documento), y la aplicación de algoritmos para el modelado de temas (como LDA) o el análisis de sentimientos. Esta metodología viabiliza examinar de forma automatizada, pero en un contexto determinado, el desarrollo del pensamiento crítico, la complejidad argumental y el clima emocional de grupos masivos, conservando la capacidad de escalar la investigación cualitativa convencional. Como lo indican Zapata (2020) es necesario estructurar con rigor los insumos textuales para disminuir el ruido en la inferencia algorítmica. En la figura 2 se relacionan las dimensiones analíticas y procedimentales con los artefactos producidos por cada método nativo digital, facilitando la integración operativa de estos enfoques en la estructura del proyecto

**Figura 2.** *Mapeo procedimental de los métodos de investigación nativos digitales en el ecosistema educativo*



La figura 2 muestra la complementariedad epistemológica de las metodologías nativas digitales en el marco de la ruta metodológica. El análisis de redes sociales proporciona la medición matemática de la estructura relacional de los actores, mientras que la netnografía ofrece una interpretación densa y cualitativa de las culturas en línea. La minería de texto pedagógico, por su parte, procesa la producción discursiva a gran escala mediante algoritmos. La incorporación de estos tres vectores en el diseño de investigación asegura un enfoque integral del fenómeno digital, fusionando la profundidad hermenéutica con la rigurosidad cualitativa y cuantitativa que requiere la generación científica universitaria.

La tabla 23 muestra la especificación operativa de estos métodos, sus arquitecturas de datos y las herramientas informáticas necesarias para llevarlos a cabo.

**Tabla 23.** *Operacionalización de métodos nativos digitales en la investigación educativa contemporánea*

| Método digital                   | Enfoque y objeto de estudio                                                             | Unidades de análisis e insumos                                                      | Herramientas tecnológicas                          | Métrica o criterio de validación                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Netnografía / Etnografía Virtual | Significados culturales, identidades y dinámicas de interacción en comunidades en línea | Interacciones en foros, publicaciones en redes sociales, diarios de campo digitales | NVivo, ATLAS.ti, MAXQDA, Dedoose                   | Triangulación de fuentes, inmersión prolongada y validez ecológica digital |
| Análisis de Redes Sociales       | Patrones estructurales de comunicación y relaciones de poder/colaboración               | Logs de interacción en LMS, menciones, respuestas cruzadas, matrices de adyacencia  | Gephi, UCINET, Pajek, R (paquetes igraph, statnet) | Métricas de densidad, centralidad e intermediación                         |

---

|                                            |                                                                                                          |                                                                                           |                                                                         |                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Minería<br/>de Texto<br/>Pedagógico</b> | Extracción<br>de patrones<br>semánticos, temas<br>emergentes y<br>estados afectivos<br>en grandes corpus | Ensayos<br>digitalizados,<br>transcripciones<br>de debates,<br>intervenciones en<br>foros | Python (NLTK,<br>spaCy), R (paquete<br>tidytext), Orange<br>Data Mining | Coherencia del<br>modelo de temas<br>(LDA), métricas y<br>precisión léxica |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|

---

*Nota.* Adaptado de Zapata (2020)

La operacionalización de métodos nativos digitales cambia la recolección y el procesamiento de la evidencia científica, es decir, el uso de herramientas para el análisis de redes sociales, como Gephi o R, o entornos de programación para la minería textual, como Python, permite que la investigación supere lo intuitivo desde el punto de vista pedagógico y se base en métricas analíticas y de interacción.

V



Fundamentos psicológicos del  
aprendizaje investigativo en  
estudiantes universitarios

# CAPÍTULO V.

## FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS DEL APRENDIZAJE INVESTIGATIVO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala,  
Nancy Yesenia Velasco Paredes y Luis Germán Torres Barrera.

### **La naturaleza epistémica del aprendizaje investigativo: De la cognición cotidiana a la estructura científica.**

El aprendizaje investigativo constituye un proceso de reconfiguración cognitiva de alta complejidad, mediante el cual el estudiante universitario transita del pensamiento cotidiano hacia el pensamiento científico. Esta transición representa una evolución en la manera en que el individuo procesa la realidad; el aprendizaje investigativo es la edificación de estructuras mentales superiores y digitales que facultan al sujeto para problematizar entornos complejos, gestionar flujos de información masiva y validar hallazgos mediante el rigor del método científico en ecosistemas hiperconectados.

En el nivel superior, la investigación es el catalizador fundamental de la autonomía intelectual y el pensamiento crítico profundo. Esta competencia permite al estudiante gestionar el conocimiento de forma soberana. El estudiante que desarrolla habilidades investigativas adquiere la capacidad de gestionar el conocimiento de forma crítica, alejándose de la recepción pasiva para convertirse en un agente activo en la producción de saberes. En el contexto latinoamericano, esta competencia es esencial para responder a los desafíos sociales y tecnológicos propios de la región, exigiendo una base psicológica sólida que sustente cada etapa del descubrimiento.

La comprensión de este fenómeno requiere analizar cómo las estructuras cognitivas se adaptan ante la incertidumbre del problema de investigación. El aprendizaje investigativo es, por tanto, una praxis donde la teoría y la acción convergen para transformar la curiosidad innata en una indagación sistemática y fundamentada.

## **Dimensiones psicopedagógicas de la formación investigativa**

La fundamentación psicológica del aprendizaje investigativo se sostiene sobre pilares que explican cómo el ser humano construye significados ante fenómenos complejos. Estos marcos teóricos proveen las herramientas para comprender la dinámica interna del estudiante cuando se enfrenta a la tarea de investigar.

### ***El constructivismo genético***

Bajo la óptica del constructivismo genético, la investigación se concibe como un proceso de equilibración constante. En su teoría homónima, Piaget (1975) sostiene que el progreso intelectual no reside en la simple acumulación de datos, sino en un ciclo dinámico de desequilibrio y reequilibrio. Esta premisa permite comprender que la investigación es, en esencia, el mecanismo biológico y cognitivo de adaptación al medio. De este modo, el desarrollo intelectual avanza mediante la superación de tensiones cognitivas, estableciendo que, en la formación de nuevos investigadores, el punto de partida ineludible es el conflicto cognitivo.

Este conflicto surge cuando el estudiante enfrenta un fenómeno o problema que sus conocimientos previos resultan insuficientes para explicar. Esta discrepancia genera una disonancia cognitiva y una curiosidad epistémica que moviliza los recursos intelectuales hacia la búsqueda de soluciones originales (Bachelard, 2007). El proceso se despliega a través de dos mecanismos complementarios:

- **Asimilación:** El investigador incorpora los datos del entorno dentro de su red de esquemas cognitivos previos, otorgando un significado inicial al problema científico desde sus marcos de referencia internos.
- **Acomodación:** Ante la resistencia del objeto de estudio, el sujeto se ve obligado a modificar sus estructuras previas para dar cabida a la nueva realidad. La acomodación es el núcleo de la innovación científica en el estudiante; es la transformación del esquema mental para aprehender la complejidad del fenómeno.

El resultado de esta interacción es la equilibración mayorante, un estado superior de comprensión donde el estudiante posee una estructura cognitiva más robusta y organizada que la inicial (Piaget, 1977). La práctica investigativa universitaria constituye una arquitectura de desafíos didácticos diseñados para inducir conflictos cognitivos, promoviendo la transición del pensamiento formal hacia estadios de abstracción científica y rigor metodológico. La tabla 24 detalla la relación entre los procesos de la teoría piagetiana y las etapas fundamentales de la investigación científica en el aula universitaria.

**Tabla 24.** *Relación entre procesos cognitivos piagetianos y fases de la investigación*

| Proceso cognitivo<br>(según Piaget) | Fase de la investigación<br>científica | Descripción en el contexto<br>universitario                                                                        |
|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conflicto cognitivo                 | Problematización                       | Surgimiento de la duda ante un fenómeno que no encaja en los saberes previos del estudiante                        |
| Asimilación                         | Revisión de Antecedentes               | Intento de explicar el problema utilizando teorías y marcos referenciales ya existentes                            |
| Acomodación                         | Diseño Metodológico / Hallazgo         | Reestructuración de la visión del estudiante para integrar nuevos datos que contradicen o expanden su saber previo |
| Equilibración                       | Conclusión y Teorización               | Alcance de un nuevo estado de conocimiento sistemático, coherente y validado                                       |

*Nota.* Adaptado de Piaget (1975); Bachelard (2007); Hernández y Mendoza (2018)

En el entorno universitario, la investigación actúa como un motor de desarrollo intelectual donde el estudiante no solo descubre datos, sino que atraviesa una crisis de sus estructuras mentales (conflicto). Al intentar encajar la realidad en teorías previas (asimilación) y verse forzado a modificar sus esquemas ante la evidencia empírica (acomodación), el investigador alcanza el equilibrio. Este proceso garantiza que el aprendizaje sea significativo y que la conclusión científica represente un salto cualitativo en la complejidad del pensamiento del estudiante.

### ***La teoría sociocultural: Mediación social y zona de desarrollo próximo en la construcción de ciencia***

La investigación científica se define como una actividad humana mediada socialmente, donde el conocimiento se construye primero en un plano interpsicológico para luego interiorizarse en un plano intrapsicológico. Lev Vygotsky (1978) sostiene que el aprendizaje impulsa el desarrollo, y en el contexto de la educación superior, este principio se manifiesta a través de la interacción entre el docente-investigador y el estudiante.

El concepto nuclear en esta transición es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). En el aprendizaje investigativo, la ZDP representa la distancia entre la capacidad del estudiante para resolver un problema de investigación de forma independiente y el nivel de complejidad que puede alcanzar con la guía de un experto o en colaboración con pares más aventajados. La labor del docente universitario es la de mediador, proporcionando el andamiaje (scaffolding) necesario: herramientas conceptuales, metodológicas y tecnológicas que sirven de apoyo temporal.

A medida que el estudiante adquiere maestría en el uso del rigor científico y el manejo de variables, estos apoyos se retiran progresivamente. Este proceso garantiza que la investigación deje de ser una tarea impuesta para convertirse en una competencia técnica y cultural propia del futuro profesional.

### ***Anclaje cognitivo y construcción de sentido en el problema científico***

Desde la perspectiva de David Ausubel (2012), la investigación es un proceso de descubrimiento que adquiere sentido únicamente cuando se conecta de forma sustancial con la estructura

cognitiva previa del sujeto. El aprendizaje investigativo es efectivo cuando el estudiante logra vincular el nuevo problema científico con sus ideas anclaje o conocimientos antecedentes.

Para que este proceso sea genuino, deben cumplirse dos condiciones:

- **Significatividad lógica del material:** El problema de investigación debe poseer una estructura coherente y estar formulado con claridad técnica.
- **Significatividad psicológica:** El estudiante debe poseer los conceptos previos necesarios para asimilar el nuevo desafío.

La investigación en la era digital demanda que el universitario articule los procesos de recuperación informacional con una inclusión obliterativa y organizadora, donde la incorporación de nuevos hallazgos reconfigure activamente la estructura cognitiva de su campo disciplinar. En las universidades de la región, fomentar este vínculo asegura que la investigación tenga una utilidad social y personal, evitando la producción de trabajos académicos carentes de propósito o conexión con la realidad.

En la tabla 25 se articula los puntos de encuentro entre ambas teorías, demostrando cómo su integración fundamenta el ejercicio de la investigación académica universitaria.

**Tabla 25.** *Dimensiones sociales y cognitivas del aprendizaje investigativo*

| Dimensión de análisis | Concepto clave             | Función en el aprendizaje investigativo                                                             |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interacción social    | Zona de Desarrollo Próximo | Define el espacio de crecimiento donde la tutoría permite al estudiante abordar problemas complejos |
| Mediación pedagógica  | Andamiaje                  | Provisión de guías, protocolos y software especializado para estructurar la indagación inicial      |

|                      |                           |                                                                                             |
|----------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conexión cognitiva   | Ideas Anclaje             | Base de conocimientos previos sobre la cual se sustenta la nueva pregunta de investigación. |
| Integración de saber | Aprendizaje Significativo | Transformación de la curiosidad en conocimiento estructurado con sentido para el estudiante |

*Nota.* Adaptado de Vygotsky (1978); Ausubel (2012)

Según la estructura que se presenta en la tabla 25, la investigación tiene una dimensión social. En esta dimensión, el andamiaje proporcionado por la mediación del docente permite al estudiante pasar a ser autónomo en cuanto a resolver problemas. Asimismo, subraya la importancia de las ideas anclaje como sustrato necesario para que la indagación trascienda la simple recolección de datos y se convierta en un aprendizaje significativo, logrando una integración profunda y duradera del nuevo conocimiento en la estructura mental del investigador en formación.

### **Estrategias de mediación pedagógica y praxis investigativa en el contexto universitario**

La transición de la teoría a la práctica en la formación de investigadores exige una instrumentación pedagógica que fomente la mentalidad científica. En el entorno universitario, esto se traduce en acciones intencionadas que permiten al estudiante gestionar la incertidumbre propia de la indagación académica.

#### ***El andamiaje cognitivo en la delimitación y formulación del problema científico***

La formulación del problema de investigación representa la etapa de mayor demanda cognitiva para el estudiante. El andamiaje pedagógico se materializa mediante guías estructuradas que orientan la precisión temática. Estos recursos operan como soportes externos que

permiten la formalización de intuiciones heurísticas hacia interrogantes científicas concretas, viables y técnicamente fundamentadas (Wood et al., 1976). El docente proporciona matrices de consistencia y protocolos de búsqueda bibliográfica que optimizan la carga cognitiva, permitiendo que el estudiante concentre sus recursos intelectuales en la identificación de vacíos de conocimiento significativos.

### ***Comunidades de práctica y aprendizaje social en semilleros de investigación***

La formación de investigadores en Latinoamérica encuentra un aliado en los semilleros de investigación. Estos espacios constituyen comunidades de práctica donde el aprendizaje ocurre de forma horizontal y vertical simultáneamente. Según Wenger (2001), la interacción entre estudiantes de distintos niveles genera una dinámica de mediación entre iguales que acelera la adquisición de competencias.

En estos entornos, el conocimiento se socializa y se valida colectivamente. La mentoría en pares facilita que el discurso científico sea transpuesto didácticamente hacia registros lingüísticos familiares para el estudiante, lo cual mitiga la ansiedad ante el rigor metodológico y consolida una identidad profesional orientada a la producción de conocimiento.

### ***Metacognición y vigilancia epistemológica mediante el uso de bitácoras reflexivas***

El uso de bitácoras de investigación representa una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento reflexivo. Esta práctica requiere que el universitario documente sus hallazgos empíricos y el trayecto cognitivo recorrido, integrando el contenido y el proceso en una misma unidad de análisis (Schön, 1983). La metacognición faculta al individuo para identificar sus propios sesgos y fortalezas durante el análisis de datos. La bitácora constituye un dispositivo de vigilancia epistemológica donde el investigador en formación monitorea su trayectoria intelectual y las decisiones metodológicas que sustentan sus conclusiones.

La operatividad de los principios psicopedagógicos analizados se concreta en el despliegue de estrategias de mediación pedagógica para la formación investigativa, tal como se observa en la tabla 26. La implementación de estas estrategias asegura que el aprendizaje investigativo

sea un proceso acompañado y reflexivo, donde la técnica se integra de forma orgánica en la estructura mental del estudiante.

**Tabla 26.** *Estrategias de mediación para el desarrollo de competencias investigativas*

| Estrategia Pedagógica       | Acción Operativa                                                                         | Fundamento Psicopedagógico                                         |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Andamiaje Estructurado      | Uso de matrices de delimitación y guías de formulación del problema.                     | Zona de Desarrollo Próximo y Soporte Temporal (Wood et al., 1976). |
| Semilleros de Investigación | Participación en grupos de estudio y colaboración entre estudiantes de diversos niveles. | Comunidades de Práctica y Aprendizaje Social (Wenger, 1998).       |
| Diarios de Reflexión        | Registro sistemático de las etapas del pensamiento y toma de decisiones.                 | Metacognición y Práctica Reflexiva (Schön, 1983).                  |

*Nota.* Adaptado de Wood et al. (1976); Wenger (2001); Schön (1983)

Este compendio evidencia que la formación de investigadores trasciende la técnica, apoyándose en un soporte socio-cognitivo que va desde el andamiaje inicial hasta la consolidación de comunidades de práctica. Finalmente, se destaca el papel de los diarios de reflexión como instrumentos de metacognición, esenciales para que el estudiante adquiera conciencia sobre su propio proceso de construcción de conocimiento y desarrolle una autonomía crítica en la labor investigativa.

### **Desafíos actitudinales y prospectiva de la mediación tecnológica en la investigación**

La evolución del aprendizaje investigativo en la era digital enfrenta retos que trascienden lo estrictamente técnico y se instalan en la dimensión actitudinal del estudiante universitario.

*La resignificación del error y la madurez intelectual del investigador en formación*

Un desafío apremiante en las universidades latinoamericanas es la superación de la resistencia al error. La formación de una mentalidad investigativa exige comprender que el resultado negativo constituye un hallazgo científico valioso. El error representa una fuente de retroalimentación crítica que permite el refinamiento de hipótesis y el ajuste del diseño metodológico. La madurez intelectual se manifiesta cuando el estudiante interpreta la inconsistencia de los datos como una oportunidad para la reconfiguración de sus esquemas previos (Luckin, 2018).

*El andamiaje digital mediante Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS) y analítica de aprendizaje*

La integración de la Inteligencia Artificial abre un horizonte para el andamiaje digital. Los Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS) actúan como mediadores que analizan los patrones de razonamiento del estudiante en tiempo real (Woolf, 2010). Estas herramientas proporcionan una retroalimentación personalizada que se ajusta a la Zona de Desarrollo Próximo del usuario, identificando lagunas en la lógica deductiva. El andamiaje digital permite que el docente se desplace hacia roles de mentoría de alto nivel, mientras la tecnología sostiene la carga cognitiva de los procesos procedimentales, facilitando una formación investigativa eficiente e inclusiva. La tabla 27 detalla estas características.

**Tabla 27.** Soportes tecnológicos para los desafíos del aprendizaje investigativo

| Desafío psicológico     | Solución tecnológica<br>(Prospectiva)            | Impacto en el aprendizaje                               |
|-------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Resistencia al Error    | Analítica de Aprendizaje<br>(Learning Analytics) | El error como hito en la ruta de<br>progreso científico |
| Carga Cognitiva Elevada | Sistemas de Tutoría Inteligente<br>(ITS)         | Provisión de andamiaje<br>personalizado                 |

---

**Ansiedad Metodológica**

Simuladores de Entornos de  
Investigación

Experimentación segura que  
reduce el temor al fracaso

---

*Nota.* Adaptado de Woolf (2010); Luckin (2018)

### ***Hacia una arquitectura psicopedagógica del aprendizaje investigativo***

El aprendizaje investigativo constituye la cristalización de una evolución psicológica profunda, donde el estudiante universitario trasciende su rol de consumidor pasivo para erigirse como un productor soberano de conocimiento. Esta metamorfosis exige una arquitectura pedagógica sistémica que armonice el conflicto cognitivo como motor de búsqueda, la mediación socio-cultural como soporte de crecimiento y la significatividad como anclaje vital del saber. En esta estructura, la investigación se define como una competencia socio-cognitiva superior que se consolida mediante la práctica reflexiva y el acompañamiento estratégico (Schön, 1983).

La convergencia entre los fundamentos psicopedagógicos clásicos y las tecnologías de vanguardia garantiza que el andamiaje digital potencie, y no sustituya, la capacidad analítica del sujeto. Al integrar sistemas inteligentes en la formación investigativa, las instituciones universitarias latinoamericanas aseguran el desarrollo de una autonomía intelectual capaz de gestionar la incertidumbre. En última instancia, investigar en la era digital es un acto de afirmación del pensamiento crítico, facultando a los profesionales para resolver con rigor los problemas complejos y emergentes de la sociedad contemporánea.

VI



Desarrollo de competencias  
investigativas mediante entornos  
virtuales de aprendizaje

# CAPÍTULO VI.

## DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS MEDIANTE ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala, Nancy Yesenia Velasco Paredes,  
Luis Germán Torres Barrera y Rommel Fernando Martínez Silva.

### **Arquitecturas digitales y espíritu científico**

La creación de entornos para la formación científica en la educación superior ha superado la idea de que el aula física sea el único lugar para adquirir conocimientos. Esta transformación señala el avance hacia ecosistemas digitales que funcionan como nodos dinámicos para la creación y administración del conocimiento, atendiendo a las especificidades y retos que plantea el contexto latinoamericano. En estos contextos, la tecnología no es un soporte secundario, es el fundamento en el que se basa la colaboración académica y la rigurosidad de las investigaciones.

### ***Evolución y naturaleza de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA)***

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) son espacios pedagógicos basados en la red, que incorporan diferentes herramientas para la interacción didáctica sin necesidad de la presencialidad. Estos espacios, aparte de ser considerados como soportes técnicos, se presentan como sistemas sociales muy complejos. En ellos, la mediación digital funciona como un eje que permite la difusión de conocimientos, el ejercicio de la crítica científica y la creación colectiva entre los participantes.

Desde una perspectiva histórica, estos espacios han evolucionado de sistemas de administración de contenidos con estructuras inflexibles a configuraciones que se enfocan en la autonomía y el trabajo colaborativo (Perozo, 2025). Esta transformación ha facilitado la inclusión de dinámicas propias de la web social en el nivel universitario, lo cual beneficia una enseñanza investigativa más conectada y clara. La perspectiva moderna de estos campos se caracteriza por su flexibilidad, lo que permite que los estudiantes se acerquen a la labor

científica desde cualquier lugar, rompiendo las barreras impuestas por el tiempo, el espacio y las herramientas tecnológicas.

### ***Los EVA y el desarrollo de habilidades científicas***

A diferencia de los modelos educativos tradicionales, un ecosistema de aprendizaje se distingue por su capacidad de adaptarse a las circunstancias y por la interrelación continua entre sus distintos componentes. En el desarrollo de habilidades científicas, es necesario que el entorno virtual se convierta en un espacio para la experimentación reflexiva que fomente una supervisión epistemológica estricta. Esta configuración se logra al emplear instrumentos que permitan un análisis minucioso de los fenómenos, el cuestionamiento de los hechos que rodean y la estructuración ordenada de los hallazgos del investigador.

En este sentido, la efectividad de los EVA en la formación de investigadores no radica en la tecnología misma, pues, se trata de la armonía entre sus funcionalidades y las operaciones mentales del individuo que investiga. En esta línea, se pueden distinguir aspectos concretos del medio digital que funcionan como catalizadores de las capacidades científicas, lo que permite convertir la interacción técnica en un ejercicio de rigor metodológico.

La tabla 28 detalla la relación entre las características de estas arquitecturas digitales y los procesos cognitivos, así como con los resultados esperados en la educación académica superior.

**Tabla 28.** *Relación entre los atributos del ecosistema digital y los procesos de indagación científica*

| Atributo del ecosistema | Proceso cognitivo de investigación  | Resultado en la formación académica            |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| Interconectividad       | Gestión de redes de conocimiento    | Formación de criterios para el estado del arte |
| Simulación              | Experimentación en entornos seguros | Desarrollo de pensamiento hipotético-deductivo |

|                 |                                      |                                              |
|-----------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| Colaboración    | Co-construcción de significados      | Validación social del conocimiento producido |
| Sistematización | Organización de evidencias digitales | Rigor en el tratamiento y análisis de datos  |

*Nota.* Adaptado de Villaverde et al. (2024)

### ***Relación entre la cultura digital y la curiosidad investigativa en el estudiante universitario***

La inquietud por investigar en el entorno digital no es un impulso fortuito, es una disposición intelectual que necesita ser alimentada a través del análisis continuo de las tendencias informativas. La cultura digital ofrece al investigador una variedad de recursos transmedia (estrategias narrativas y pedagógicas que expanden el contenido a través de múltiples plataformas y formatos, exigiendo la participación activa del sujeto) que, con un enfoque pedagógico apropiado, permite cambiar el consumo pasivo por una investigación rigurosa desde un punto de vista científico (L (Losilla & Vives, 2023)oáiciga et al., 2024). El estudiante, al interactuar con los entornos virtuales, desarrolla un pensamiento crítico sobre la infoxicación (estado de saturación cognitiva derivado del exceso de información digital, que suele dificultar el discernimiento y el análisis profundo) y obtiene la habilidad necesaria para distinguir entre lo que es anecdótico y lo que es evidencia científica validada.

Este vínculo es muy importante para el investigador novel, ya que la virtualidad minimiza la brecha entre los principios teóricos y la práctica investigativa a nivel mundial. La posibilidad de consultar repositorios internacionales y participar en debates académicos sin demora estimula continuamente la inquietud intelectual. Esta apertura tecnológica no únicamente expande el acceso a la información, también eleva la densidad y la rigurosidad del aprendizaje en las entidades de educación superior de la zona, posibilitando una integración eficaz con las tendencias científicas más avanzadas.

## **Conectivismo y redes de conocimiento**

Para entender la investigación en ambientes virtuales, se necesita un marco teórico que pueda describir cómo se produce el conocimiento en estructuras no lineales y distribuidas. En esta línea, el conectivismo se posiciona como el eje epistemológico que considera la estructura reticulada (referente a una organización en forma de red, donde el conocimiento no es jerárquico ni lineal, sino que se distribuye en múltiples nodos interconectados que permiten el flujo constante de información) de la cultura digital, en la que el conocimiento está diseminado y en continuo movimiento. Según esta perspectiva, la formación científica pasa del acopio de información a la capacidad de navegar e interpretar redes de saberes en incesante crecimiento.

### ***Epistemología de la red: Bases del conectivismo***

El conectivismo es una perspectiva pedagógica formulada por Siemens (2005), que aborda conceptos de la teoría de la complejidad, el caos, las redes y los sistemas autoorganizativos. Esta perspectiva, en contraposición con los paradigmas clásicos, como el constructivismo, el cognitivismo o el conductismo, sostiene que el proceso de aprendizaje y la generación de conocimientos no tienen lugar de manera aislada en el sujeto. En cambio, están distribuidos en la diversidad de perspectivas y en la capacidad de navegar por redes interconectadas que favorecen el flujo ininterrumpido de información.

Desde esta perspectiva, el conocimiento pasa de ser una propiedad interna y exclusiva del individuo a convertirse en un proceso dinámico de conexión entre nodos de información especializada (Mulumeoderhwa, 2024). Este cambio de paradigma sugiere que, para el investigador, la pericia científica no se restringe simplemente a la acumulación de datos, también se manifiesta en la habilidad para integrarse en comunidades académicas y redes de fuentes confiables. Así, el conocimiento permanece en un estado continuo de flujo y renovación dentro de la arquitectura del ecosistema digital, garantizando la vigencia de los hallazgos.

### ***Nodos y vínculos en la dinámica científica***

En el contexto de la investigación educativa, se define como nodo a cualquier entidad de información o agente del conocimiento, ya sea un manuscrito académico, una comunidad virtual de discusión, un repositorio de datos o un experto. Las conexiones representan las interacciones dinámicas que el investigador establece entre estos componentes con el propósito de construir una red sólida de conocimientos. Esta organización representa una ventaja estratégica para la producción científica contemporánea en el ámbito latinoamericano, ya que facilita que aquellos que empiezan en el campo de la ciencia se unan a grupos de pensamiento globales sin necesidad de desplazamientos geográficos (Herrera et al., 2025).

La habilidad para identificar y reforzar estos vínculos es lo que caracteriza en la actualidad la calidad de la producción científica. Un investigador con una perspectiva conectivista es alguien capaz de navegar por la red para detectar tendencias emergentes, identificar cambios en su área de estudio y aportar descubrimientos únicos al acervo digital. Esta habilidad de navegación esencial garantiza que el conocimiento no solo se consuma, sino también se expande, en este aspecto la tabla 29 organiza los diferentes tipos de nodos y el rol particular que cumplen en el ciclo de investigación.

**Tabla 29.** *Tipología de nodos y funciones en la red de investigación*

| Tipo de nodo       | Descripción técnica                                | Función en la producción del saber                     |
|--------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Nodos de contenido | Repositorios, revistas indexadas, tesis doctorales | Sustento documental y construcción del estado del arte |
| Nodos sociales     | Redes académicas, comunidades de práctica          | Validación por pares y colaboración interdisciplinaria |

---

|                              |                                               |                                                          |
|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Nodos tecnológicos</b>    | Algoritmos de búsqueda, gestores de datos, IA | Optimización del procesamiento y filtrado de información |
| <b>Nodos institucionales</b> | Universidades, organismos (CEPAL, UNESCO)     | Marco normativo y financiamiento de proyectos            |

---

*Nota.* Adaptado de Siemens (2005); Herrera et al. (2025)

### ***Caos y percepción en la formación investigativa***

Desde el enfoque conectivista, la formación de investigadores reconoce que el acto de indagar está determinado por la teoría del caos. Este principio se entiende como la ruptura de la continuidad lineal, que requiere que el investigador tenga la capacidad de encontrar coherencia en situaciones en las que los datos son masivos y a menudo no tienen un orden preestablecido. En este aspecto, la psicopedagogía digital (Andrade et al., 2023) fomenta el desarrollo de una agudeza perceptiva que permite al estudiante entrelazar conceptos que, a primera vista, no parecen tener conexiones directas.

Esta perspectiva cambia el foco de la acumulación memorística a la potenciación de habilidades para sintetizar y para hacer juicios críticos. El investigador en formación entiende que decidir es, fundamentalmente, un acto de aprendizaje. La elección de contenidos y la interpretación de la información emergente se llevan a cabo bajo el prisma de una realidad que está siempre cambiando. En el contexto de la educación superior en América Latina, este enfoque se refleja en una mayor autonomía académica. En esta situación, el alumno tiene la responsabilidad de organizar su propio entorno personal de aprendizaje dirigiéndolo hacia las normas de excelencia científica (Sánchez y Dávila, 2024).

### **Praxis investigativa en plataformas virtuales de aprendizaje**

La teoría conectivista y los ecosistemas de aprendizaje son más útiles cuando se convierten en métodos didácticos concretos. La clave está en la habilidad de operacionalizar las herra-

mientas comunes de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) para transformarlas en laboratorios con estándares académicos elevados.

En el camino de pasar del uso instrumental a la mediación pedagógica avanzada, plataformas como Canvas o Moodle no se limitan a ser almacenes de archivos, sino que evolucionan en espacios dinámicos que fomentan la colaboración en red y el rigor científico.

### ***Argumentación y revisión por pares en foros virtuales***

En el ámbito de la pedagogía digital, el foro académico se redefine como un espacio de validación que reproduce las dinámicas propias de la comunidad científica. Este método requiere que el estudiante deje de lado la narración informal y adopte un modelo argumentativo fundamentado en evidencia. En base a esta premisa, la participación eficaz está determinada por la aptitud del estudiante para fundamentar sus ideas en literatura científica indexada, creando un discurso que combine de forma sistemática la teoría con el análisis deductivo.

En ambientes como Moodle, una estrategia de gran impacto en lo que se conoce como debate socrático mediado, el docente no brinda respuestas definitivas, se trata de plantear preguntas que requieren que los alumnos analicen la coherencia metodológica de sus fuentes (Amaya et al., 2025). Esta dinámica de argumentación en entornos virtuales además de mejorar la habilidad de síntesis, también refuerza consolida el respeto ético de citación y a los derechos de propiedad intelectual. Estas habilidades son pilares innegociables en la carrera profesional y académica del investigador universitario.

La utilización de wikis en plataformas como Moodle o Canvas facilita que el investigador viva la característica pública y corregible del conocimiento científico. Es necesario recordar que la escritura colaborativa requiere negociar continuamente significados y unificar estilos académicos (Pinque, 2020), habilidades que preparan al investigador novel para trabajar en equipos y grupos de investigación que son transnacionales e interdisciplinarios. Este ejercicio convierte la redacción en un proceso de validación recíproca. En esta dirección, la tabla 30 brinda una guía para establecer estas herramientas de acuerdo con un estándar científico riguroso.

**Tabla 30.** *Protocolos de implementación para herramientas colaborativas en entornos virtuales*

| Herramienta            | Acción del investigador                              | Parámetro de evaluación académica                          |
|------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Foro científico        | Disertación y defensa de tesis iniciales             | Nivel de sustento bibliográfico y rigor argumentativo      |
| Wiki académica         | Construcción de marcos teóricos colectivos           | Coherencia discursiva y calidad de la edición colaborativa |
| Glosario digital       | Unificación de terminología técnica de la disciplina | Precisión conceptual y uso de fuentes primarias            |
| Taller de coevaluación | Crítica constructiva a proyectos de pares            | Capacidad de vigilancia epistemológica y ética profesional |

*Nota.* Adaptado de Pinque (2020)

### ***Gestión de grupos científicos en sistemas LMS***

La administración de grupos de investigación en plataformas como Moodle o Canvas requiere una configuración que reproduzca la estructura de un centro de investigación tradicional. Esta metodología precisa la distribución de funciones especializadas dentro de la interfaz, es decir, los que coordinan el análisis de documentos, los analistas de datos y los que redactan manuscritos científicos (López, 2021). Los entornos LMS proporcionan la flexibilidad requerida para dividir a los estudiantes en equipos independientes, equipados con foros y repositorios privados, lo que estimula la investigación-acción y promueve la responsabilidad compartida. Conforme a esta metodología, la gestión del docente requiere delinear una ruta de indagación virtual que esté organizada por medio de hitos estratégicos. Este recorrido comienza

al plantear problemas relacionados con el objeto de estudio en foros de consulta, avanza a la sistematización de evidencias en wikis (sitios web cuyas páginas pueden ser editadas directamente por múltiples usuarios para crear y actualizar contenidos de forma conjunta) colaborativas y termina con la entrega de un informe técnico que sigue estrictos criterios editoriales (López, 2021). Esta perspectiva asegura que la mediación tecnológica no funcione como un añadido superficial, sino como el medio esencial para fomentar el pensamiento complejo y la creación de conocimientos relevantes, especialmente en contextos latino-americanos.

### **Fronteras y prospectiva de la investigación en entornos de realidad extendida**

Los contextos de aprendizaje se están orientando hacia una integración completa con las realidades virtuales y aumentadas debido a la velocidad actual de la transformación digital. Esta transición cambia los parámetros de la experimentación remota, modificando el concepto convencional de laboratorio y campo de estudio para los investigadores universitarios. La universidad, al incorporar tecnologías inmersivas, expande sus posibilidades de observación y redefine la relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento en un entorno digital cada vez más complejo.

#### ***Investigación 4.0: Realidad virtual y aumentada***

El paradigma de la investigación 4.0 está íntimamente relacionado con la inclusión de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) en los procedimientos de indagación científica (Luque, 2020). Estos entornos digitales permiten que el investigador se relacione con objetos de estudio que, por su tamaño, naturaleza o peligrosidad, serían inaccesibles en un entorno físico convencional.

En la educación superior, el uso de aplicaciones de RA y visores de RV facilita la simulación de escenarios para reunir información en entornos controlados, lo que mejora considerablemente los presupuestos logísticos destinados a las salidas de campo. Esta tecnología

no sustituye la realidad concreta, sino que la enriquece al permitir observar estructuras moleculares, dinámicas sociales complejas o reconstrucciones históricas con una exactitud técnica superior. Este grado de precisión es muy importante para aumentar la profundidad del análisis crítico y la comprensión de sistemas complejos.

### ***Experimentación científica en laboratorios virtuales***

Los laboratorios virtuales son un desarrollo importante de los ambientes virtuales de aprendizaje tradicionales. Estas plataformas permiten la experimentación científica mediante simulaciones computacionales de alta fidelidad y modelos matemáticos, lo que proporciona un ambiente de trabajo riguroso (Sarmiento, 2023). En el caso de las instituciones de educación superior en América Latina, estos instrumentos son una solución estratégica ante la falta de recursos físicos, facilitando que las facultades de salud, ingeniería y ciencia mantengan estándares complejos de investigación.

La experimentación remota es un avance revolucionario que acredita al estudiante el manejo de equipos reales ubicados en centros de investigación lejanos, gestionando mandatos a través de la red y obteniendo resultados de manera inmediata. Este tipo de trabajo maximiza el acceso a tecnología avanzada y fomenta la ética en el manejo de datos y el rigor en los procedimientos. Estas habilidades se pueden aplicar directamente en el trabajo profesional, ya sea en la industria o en el ámbito clínico, donde se requiere un alto nivel de especialización técnica y exactitud operativa.

Así mismo, el establecimiento de laboratorios virtuales y remotos en la educación superior enfrenta problemas importantes relacionados con la seguridad del investigador y el acceso equitativo a recursos complejos. Esta evolución de los métodos permite superar las limitaciones geográficas y los riesgos propios de la gestión de materiales peligrosos (Sarmiento, 2023). En este contexto, la tabla 31 presenta una comparación entre el modelo tradicional y el paradigma digital, resaltando factores como la posibilidad de repetir los ensayos y la escalabilidad.

**Tabla 31.** *Diferencias operativas entre laboratorios tradicionales y laboratorios virtuales de investigación*

| Característica | Laboratorio físico tradicional                       | Laboratorio virtual / remoto                        |
|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Acceso         | Limitado a horarios y espacios físicos específicos   | Disponibilidad (24/7) desde cualquier conexión      |
| Seguridad      | Riesgos inherentes al manejo de materiales o equipos | Entorno de experimentación seguro y controlado      |
| Costo          | Alto mantenimiento de insumos y equipos físicos.     | Escalabilidad con menor costo operativo por usuario |
| Repetibilidad  | Limitada por el agotamiento de reactivos o tiempo    | Posibilidad de repetir ensayos de forma ilimitada   |

*Nota.* Adaptado de Sarmiento (2023)

### ***Desafíos éticos y asimetrías de acceso en América Latina***

En el contexto latinoamericano, la transición hacia entornos de realidad extendida se topa con barreras estructurales significativas, a pesar de los beneficios que brinda la tecnología. La brecha digital no es solo conexión a internet; incluye la falta de hardware especializado y que los docentes sean alfabetizados digitalmente para gestionar estos ecosistemas (Moraga y López, 2024). Igualmente, existe una inquietud latente de orden ético acerca del surgimiento de una nueva exclusión científica, que agudizaría la brecha entre las instituciones que cuentan con infraestructura 4.0 y las que todavía siguen modelos educativos analógicos.

Así mismo, la utilización de simuladores y laboratorios virtuales plantea preguntas críticas acerca de la veracidad de la evidencia y el papel que desempeñan los algoritmos en la media-

ción, desde el punto de vista de la ética investigativa. Es esencial que tanto el docente- investigador como el estudiante mantenga un enfoque reflexivo frente a los datos provenientes del software, reduciendo el sesgo de confirmación y protegiendo la transparencia en cada etapa del proceso metodológico. El progreso tecnológico debe estar inseparablemente vinculado con políticas de inclusión que garanticen que la virtualidad desempeñe un papel real en la democratización del conocimiento científico en América Latina (UNESCO, 2024).

# VII



Estrategias didácticas para la  
formación en investigación  
científica mediadas por TIC

# CAPÍTULO VII.

## ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA MEDIADAS POR TIC

Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala, Nancy Yesenia Velasco Paredes,  
Luis Germán Torres Barrera y Rommel Fernando Martínez Silva.

### **La didáctica investigativa en entornos digitales**

La educación superior en el ámbito de la investigación científica ha experimentado un cambio de enfoques que pasaron de estar centrados en las prescripciones metodológicas a una práctica reflexiva que tiene en la tecnología un soporte necesario. Esta perspectiva permite el estudio de los principios de la enseñanza científica, reconociendo a las herramientas digitales como elementos mediadores que promueven el avance de procesos cognitivos. La integración técnica en este campo tiene como objetivo fortalecer la habilidad de investigación, apartándose de la reiteración de fórmulas para enfocarse en el desarrollo del pensamiento crítico y situado.

#### ***Fundamentos de la didáctica investigativa***

La didáctica de la investigación se entiende como una rama del conocimiento pedagógico que estudia los procedimientos a través de los cuales se construye el saber científico en contextos educativos (Cevallos y Cedeño, 2022). Su principal interés se orienta desde el método como fin último hacia las acciones que permiten que el estudiante incorpore el hábitus característico del investigador. Esta perspectiva intenta abandonar la enseñanza técnica sobre normas de citación o formatos de manuscritos y, en su lugar, enfatiza el desarrollo de una vigilancia epistemológica que habilite al estudiante para cuestionar y problematizar su entorno de forma crítica.

La didáctica investigativa en Latinoamérica asume un importante compromiso social, enfocado en formar profesionales que presenten soluciones adecuadas a los problemas locales. Esta disciplina se establece como una estructura de mediación dinámica gracias a la implementación de herramientas digitales.

### ***Las TIC como mediadoras del pensamiento complejo***

Las tecnologías de la información y la comunicación se posesionan como recursos cognitivos que sirven para transmitir información y para potenciar las habilidades de análisis, síntesis y evaluación. Estas herramientas ayudan a representar datos complejos y a estructurar lógicamente las ideas, ya que la formación científica implica atravesar etapas de abstracción profundas (Herrera 2016). Este proceso de indagación digital, basados en gestores de documentos, organizadores dinámicos y entornos especializados para la manipulación de datos cualitativos y cuantitativos, le da un carácter concreto.

Para que la transición de la abstracción teórica a la implementación de metodologías sea posible, son necesarios medios que ayuden a estructurar las ideas (Benavides y Hurtado, 2024). En esta línea, cuando la pedagogía y la tecnología se entrelazan, facilitan que una variedad de plataformas digitales se incorpore al proceso de indagación, funcionando como facilitadoras de ciertas operaciones intelectuales. La tabla 30 muestra cómo la elección estratégica de herramientas digitales afecta directamente el fortalecimiento de las habilidades comunicativas y analíticas del estudiante.

**Tabla 32.** *Mediación de las TIC en los procesos cognitivos de la investigación*

| Proceso cognitivo     | Herramienta tic sugerida                           | Acción didáctica                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Análisis crítico      | Gestores de referencias y bases de datos indexadas | Curaduría de contenidos y validación de fuentes científicas |
| Síntesis y evaluación | Mapas conceptuales digitales y wikis               | Construcción de marcos teóricos y redes de conceptos        |
| Pensamiento lógico    | Software de análisis de datos (SPSS, Atlas.ti)     | Estructuración de evidencias y sistematización de hallazgos |

---

|                     |                                                 |                                                                  |
|---------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Creación científica | Repositorios institucionales y blogs académicos | Divulgación de resultados y ejercicio de la escritura científica |
|---------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

---

*Nota.* Adaptado de Benavides y Hurtado (2024)

### ***Transposición didáctica en entornos virtuales***

La transposición didáctica se define como el procedimiento a través del cual un conocimiento científico especializado, también conocido como saber sabio, es reconfigurado para convertirse en un saber que puede ser enseñado y al que el estudiante tiene acceso (Torres et al., 2021). Esta transición demanda que el docente, en los ecosistemas virtuales, diseñe interfaces y secuencias de aprendizaje que conserven la exactitud técnica mientras se ajustan a las habilidades del estudiante. La naturaleza digital de estos contextos facilita la incorporación de narrativas transmedia y distintos formatos para tratar conceptos complejos, lo que favorece una comprensión integral y holística de los fenómenos analizados.

En el contexto de la educación virtual, la adecuación de los contenidos de investigación requiere la destreza del docente que combine lo pedagógico y lo técnico para representar con exactitud los fenómenos estudiados (Arreola, 2017). El empleo estratégico de instrumentos digitales, lejos de disminuir la exigencia del conocimiento, adecua el análisis de los procedimientos lógicos y las estructuras metodológicas que respaldan la investigación científica. Esta perspectiva garantiza que el estudiante obtenga las herramientas requeridas para involucrarse de manera activa y rigurosa en los circuitos globales de producción del saber.

### **Modelos activos de formación: El ABP y el ABI en la era digital**

En la actualidad, para preparar a los investigadores es necesario hacer un cambio desde métodos de enseñanza que se limitan a reproducir hasta pedagogías enfocadas en la investigación. Con esta premisa, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI) son considerados marcos estratégicos que ubican al estudiante en el centro de la creación de conocimiento. Estas metodologías facilitan que el trabajo académico

se convierta en una práctica activa, en la que el estudiante toma la iniciativa para generar evidencias y resolver preguntas de carácter científico.

### ***El ABP en la problematización científica***

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia pedagógica que utiliza situaciones reales o ficticias para estimular el proceso de construcción del conocimiento (Puenayan et al., 2024). En el contexto de la formación metodológica, este modelo se muestra como un instrumento adecuado para fomentar la habilidad de problematizar. En lugar de asignar temas de estudio cerrados, el estudiante se relaciona con situaciones caracterizadas por la incertidumbre o la contradicción, lo que requiere que realice un análisis detallado para formular preguntas científicas que sean viables técnica y académicamente.

En el contexto del ABP, utilizar plataformas de curaduría de contenido y bases de datos especializadas anima al investigador novel reflexionar sobre la importancia social y académica de sus proyectos. Esta dinámica fomenta un pensamiento divergente, en el que el diseño de las respuestas se aparta de esquemas lineales y requiere la integración de diferentes disciplinas y evidencias científicas. Así, la tecnología facilita el acceso a la información y funciona como un ambiente de validación en el que se enfrentan diversos puntos de vista para reforzar la formulación del problema.

### ***El ABI y la identidad científica***

El Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI), a diferencia de otros modelos activos, conecta los contenidos del currículo directamente con las prácticas específicas de la comunidad científica. En este proceso, el estudiante aplica técnicas y protocolos de validación científica para manejar el conocimiento, pasando de ser un observador a ser un ejecutor de procesos de investigación (Servicio de Innovación Educativa 2020). Cuando se emplean técnicas de recolección de datos y/o de divulgación con criterios de paridad académica, el sentimiento de pertenencia a una comunidad intelectual se ve reforzado, en la que cada etapa del aprendizaje sigue un enfoque metódico.

El ABI ofrece un apoyo que permite al estudiante adoptar una postura investigativa desde el comienzo de su carrera, lo cual contribuye al desarrollo de su identidad académica. Cuando el estudiante participa en proyectos reales que emplean tecnología en calidad de mediación, se da cuenta de que es un agente activo en la creación de conocimiento.

### ***Sinergia pedagógica en entornos colaborativos***

El uso de tecnologías que promueven la colaboración técnica y la comunicación científica potencia el empleo de modelos de indagación activa. El ABP y el ABI, cuando se conectan con plataformas digitales, garantizan que el desarrollo de los estudiantes sea visible y comparable (Espinosa et al., 2023). Esta sinergia convierte el aula en un laboratorio de ideas, en el que la tecnología sirve como el tejido que vincula la curiosidad personal con la validación académica, lo cual robustece la calidad de los resultados alcanzados, esto fomenta una cultura de evaluación equitativa y reflexión en grupo.

La tabla 33 presenta las similitudes y diferencias funcionales entre los dos modelos, lo que ayuda al maestro a escoger la estrategia de acuerdo con el nivel de complejidad que se necesite.

**Tabla 33.** *Matriz comparativa de estrategias de indagación activa*

| Dimensión          | Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)            | Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI) |
|--------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Punto de Partida   | Un problema o situación dilemática               | Una pregunta de investigación o hipótesis    |
| Objetivo Primario  | Desarrollar habilidades de resolución y análisis | Producir o validar conocimiento científico   |
| Rol del Estudiante | Solucionador de problemas y analista             | Investigador, observador y experimentador    |

---

|                |                                                 |                                                |
|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Uso de las TIC | Búsqueda de información y gestión de soluciones | Procesamiento de datos y divulgación académica |
|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|

---

|              |                                                                             |  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| Convergencia | Ambos fomentan la autonomía, el pensamiento crítico y el rigor metodológico |  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|

---

*Nota.* Adaptado de Servicio de Innovación Educativa (2020). Espinosa et al. (2023)

Esta sinergia logra que el aula se convierta en un laboratorio de ideas. Para el investigador latinoamericano, estas estrategias significan una vía hacia una educación soberana y contextualizada, que puede afrontar los retos locales con instrumentos de alcance global.

### ***Simulación y realidad aumentada: laboratorios cognitivos***

La simulación y la realidad aumentada son herramientas esenciales para llevar a cabo experimentos en contextos seguros, lo que facilita el aprendizaje de la ciencia en la era digital. Desde este punto de vista, se analiza la manera en que los simuladores y la Realidad Aumentada (RA) funcionan como enlaces entre la teoría abstracta y las pruebas empíricas. Estas tecnologías crean laboratorios cognitivos que permiten al estudiante trabajar con modelos científicos y visualizar de forma concreta lo que antes se quedaba en el ámbito conceptual.

### ***Simuladores interactivos y modelado de variables***

Los simuladores son entornos digitales que representan sistemas complejos y permiten observar el comportamiento de un fenómeno bajo condiciones controladas. El uso de plataformas, como las del proyecto PhET (Kumar, 2024) o los entornos de análisis estadístico, facilita la repetición continua de experimentos en el ámbito científico. Esta opción de repetición promueve el fortalecimiento del método hipotético-deductivo, ya que facilita que el investigador valide sus suposiciones por medio de la manipulación directa y sistemática de variables.

La didáctica basada en la simulación fomenta una actitud activa y exploratoria hacia el conocimiento. Estas herramientas adecuan la identificación de correlaciones y el desarrollo de inferencias basadas en pruebas observables, ya que permiten modificar los parámetros con una respuesta rápida (Aguilar, et al., 2025).

Esta metodología de ensayo y error en entornos regulados reduce significativamente los errores procedimentales en etapas posteriores de la investigación empírica, pues se ha creado previamente un esquema mental preciso acerca de las interacciones y jerarquías entre las variables analizadas.

Sin embargo, es importante precisar que el usuario de los simuladores adopte una actitud crítica respecto a la naturaleza del software, aunque estas herramientas son potentes para modelar. Por definición, todo simulador es una representación simplificada y algorítmica de la realidad, que depende del modelo matemático en el que se basa. Por lo tanto, es necesario que la formación científica contemple la identificación de estas limitaciones, garantizando que la experimentación digital no sea vista como una verdad absoluta, sino como un acercamiento controlado (Villacrez et al., 2025) El análisis de los resultados de la simulación, confrontándolos con la información obtenida mediante la observación directa, asegura que el fenómeno se entienda en su totalidad, lo cual evita que el análisis se limite a un entorno ideal y sin las oscilaciones propias de los sistemas naturales.

### ***Realidad Aumentada y visualización de fenómenos abstractos***

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que hace posible la superposición, en tiempo real, de capas de información digital sobre el entorno físico. Esto genera una experiencia enriquecida en la que lo virtual y lo real coexisten. En el campo de la educación científica, este instrumento es básico para observar estructuras que son invisibles al ojo humano o cuya representación en dos dimensiones no es suficiente (Coronel et al., 2025).

La interpretación de mapas multivariados, el análisis de modelos tridimensionales complejos y la observación de dinámicas microscópicas son facilitadas por su aplicación, lo cual facilita que ideas altamente abstractas se conviertan en pruebas palpables y espaciales.

Ahora bien, incorporar la Realidad Aumentada al análisis de grandes volúmenes de datos posibilita un cambio desde el análisis estadístico tradicional hasta una indagación volumétrica de la información. Cuando se proyectan variables complejas en un espacio tridimensional, el investigador tiene la posibilidad de detectar patrones, puntos de conexión y anomalías que pueden no ser percibidos en representaciones bidimensionales (Cabero y Puente, 2020). Esta habilidad de interactuar con la información hace más fácil entender fenómenos abstractos. Así, el análisis de grandes cantidades de datos se vuelve un proceso dinámico e intuitivo, en el que la espacialidad se transforma en una dimensión extra para validar hipótesis.

Esta tecnología promueve un aprendizaje inmersivo que potencia la retención cognitiva mediante la interacción directa con el objeto de estudio en un espacio tridimensional. Esta modalidad de exploración permite desarrollar una agudeza superior en la observación, competencia esencial para cualquier proceso de indagación. Al vincular el entorno físico con datos digitales, se agudiza la capacidad de análisis detallado, permitiendo que quien investiga identifique matices estructurales y funcionales que en soportes tradicionales permanecerían ocultos, fortaleciendo así el rigor desde la fase perceptiva.

La tabla 34 muestra una variedad de herramientas y cómo se utilizan específicamente en la capacitación de habilidades de investigación.

**Tabla 34.** *Herramientas de simulación y RA aplicadas a la enseñanza de la ciencia*

| Categoría tecnológica    | Herramienta / software                 | Aplicación en la investigación                                              |
|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Simuladores de Fenómenos | PhET Interactive Simulations / Algodoo | Experimentación en ciencias básicas y comprensión de leyes físicas/químicas |
| Visualización RA         | Arloon / Merge Cube                    | Estudio de anatomía, geología y estructuras moleculares con interacción 3D  |
| Simuladores de Datos     | Shiny (RStudio) / NetLogo              | Modelado de sistemas sociales complejos y proyecciones estadísticas         |

---

|                        |                   |                                                                                       |
|------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RA para<br>Divulgación | Zappar / Assemblr | Creación de pósteres científicos<br>aumentados y presentaciones de tesis<br>dinámicas |
|------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

---

*Nota.* Adaptado de Cabero y Puente (2020); Dorta y Barrientos (2021)

El uso de estas herramientas en el ámbito universitario latinoamericano no solo actualiza el currículo también permite que todos accedan a la alta experimentación. Las organizaciones con recursos limitados para insumos físicos pueden seguir una formación de punta a través del uso estratégico de la realidad aumentada y la simulación. Desde esta perspectiva, el rigor metodológico se basa en la exactitud tecnológica para producir conocimientos científicos relevantes, eliminando las barreras económicas que han limitado históricamente el acceso a laboratorios complejos.

### **Gamificación y compromiso en la indagación científica**

Al incluir mecánicas de juego en la formación de investigadores, se puede replantear la experiencia de aprendizaje, enfocando la atención en el rigor y la cooperación como motores del progreso. El uso de dinámicas de diseño motivacional permite sustituir el punto de vista convencional sobre la carga investigativa por una perspectiva centrada en el desafío cognitivo. Este enfoque fomenta una cultura laboral en la que la excelencia metodológica se vuelve el estándar para avanzar, lo cual facilita que el investigador desarrolle una capacidad de resiliencia académica convirtiendo la complejidad del proceso científico en una experiencia enriquecedora y de gran valor profesional.

#### ***Mecánicas lúdicas y progresión metodológica***

Las fases del método científico pueden alinearse de manera estratégica con las mecánicas de juego, incluyendo la adquisición de insignias, el avance por niveles y los sistemas de retroalimentación inmediata (Cobos, 2022). Por ejemplo, se puede representar el hecho de llevar a cabo una revisión bibliográfica detallada como la activación de un nuevo nivel de complejidad en la investigación. Esta estructura permite que el investigador pueda observar

su progreso y conserve la motivación a lo largo de las fases más difíciles del proceso de investigación. Cuando se convierten hitos técnicos en resultados concretos, se promueve una cultura de cumplimiento en la que la calidad de los datos es la llave para alcanzar niveles más profundos de análisis.

La dinámica de la gamificación promueve la capacidad de resiliencia ante el error, al convertir la percepción del fallo en una hipótesis, se promueve como una oportunidad de iteración y aprendizaje, lo cual reproduce la naturaleza real del quehacer científico. Esta perspectiva disminuye de manera significativa la ansiedad académica y fomenta un seguimiento epistemológico más comprometido (Peralta et al., (2026). En este contexto, el investigador toma la responsabilidad de lograr estándares de calidad para poder demostrar sus descubrimientos a la comunidad académica, que se entiende simbólicamente como un gremio de expertos. Cuando se deja de estigmatizar el error, la metodología se transforma en un proceso continuo de perfeccionamiento en el que la exactitud es el motor del progreso.

### ***Plataformas y gestión de retos académicos***

Hoy en día, existen herramientas digitales que están específicamente diseñadas para sistematizar las dinámicas de progreso y reconocimiento en el entorno universitario. Plataformas como Classcraft, Kahoot o módulos avanzados de Moodle facilitan organizar el currículo de investigación en una narrativa de descubrimiento, donde el progreso del estudiante está relacionado con la realización de hitos metodológicos (Bastidas et al., 2025).

El éxito de estas herramientas proviene del hecho de que el sistema de incentivos no se vea como un fin en sí mismo, sino como una validación de la originalidad cognitiva y la rigurosidad técnica. Así, la plataforma se transforma en un registro concreto del progreso de las capacidades científicas del investigador.

La tabla 35 muestra cómo convertir los hitos de la investigación científica en elementos de gamificación para una mayor comprensión, garantizando que la seriedad del proceso no se vea afectada.

**Tabla 35.** Sinergia entre fases del método científico y dinámicas de gamificación

| Fase del proceso científico        | Elemento de gamificación                  | Impacto en el compromiso del estudiante                |
|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Planteamiento del Problema         | "La Misión" o "El Reto"                   | Claridad en los objetivos y sentido de propósito       |
| Sustento Teórico (Estado del Arte) | Colección de recursos y "Power-ups"       | Valoración de la calidad de las fuentes consultadas    |
| Recolección y Análisis de Datos    | Acumulación de puntos de experiencia (XP) | Fomento de la perseverancia en el trabajo de campo     |
| Defensa de Resultados              | "Nivel Final" o "Batalla de Jefe"         | Consolidación de la capacidad argumentativa y retórica |

*Nota.* Adaptado de Bastidas et al. (2025)

### ***Ética y rigor en la investigación gamificada***

Uno de los retos más importantes de la gamificación es impedir que el conocimiento se trivialice, asegurando que el empleo de mecánicas lúdicas no haga que la atención se desplace del rigor científico a la simple acumulación de puntos. La ética científica tiene que ser el eje transversal del proceso; así, las "reglas del juego" tienen que sancionar con la misma severidad en la investigación profesional el plagio, la invención de datos y otras prácticas académicas incorrectas. Desde este punto de vista, el diseño lúdico se transforma en un sistema de integridad en el que la honradez intelectual es una condición esencial para cualquier progreso o reconocimiento dentro del ámbito educativo (Rojas y Leal, 2019).

En el contexto latinoamericano, la gamificación ofrece una oportunidad para humanizar la enseñanza de la ciencia, conectando con las nuevas subjetividades de los estudiantes que han crecido en entornos digitales.

El desafío prospectivo implica que la pasión por el juego de investigar se convierta en una vocación científica perdurable, donde el compromiso no se base en incentivos externos, sino en el deleite inherente de descubrir y contribuir al progreso de su área. Para lograrlo, es necesario que las mecánicas de juego funcionen únicamente como un marco temporal que, una vez eliminado, deje a un investigador independiente, impulsado por la importancia social de su labor y la rigurosidad de su pensamiento crítico.

### ***Integridad sistémica y el valor del resultado negativo***

En la gamificación académica, un reto ético fundamental consiste en esquivar el sesgo de confirmación que se produce a través del sistema de recompensas. Si la arquitectura del juego solo recompensa las hipótesis corroboradas o los resultados exitosos, existe el peligro de alentar sin querer el p-hacking o la manipulación de información. Siempre que se demuestre un riguroso método en su obtención, es esencial que el diseño lúdico considere los resultados negativos o nulos con la misma validez. Así, se fortalece la honestidad científica en lo que respecta al éxito estadístico, instruyendo al investigador a que el valor se encuentra en la exactitud del procedimiento y no únicamente en la espectacularidad del descubrimiento.

Además, la ética en estos contextos requiere que las reglas del juego o algoritmos de puntuación sean completamente transparentes. Con el fin de que lo aprendido sea considerado confiable y reproducible, el estudiante deberá comprender los criterios de evaluación que convierten sus actos en logros, asegurando así la justicia y la audibilidad del sistema. De manera que, la gamificación se convierte en un simulador de alta fidelidad para la práctica científica responsable, y no en un espacio permisivo, cuando el fraude académico es sancionado con la misma severidad que el fraude profesional.



Recolección y análisis de datos  
utilizando software especializado  
en investigación educativa

# CAPÍTULO VIII.

## RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS UTILIZANDO SOFTWARE ESPECIALIZADO EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Brenda Amparito Reyes Tomala, Nancy Yesenia Velasco Paredes,  
Luis Germán Torres Barrera, Rommel Fernando Martínez Silva y Sandra Canalías Lamas.

### **La arquitectura digital en el tratamiento de la información científica**

La consolidación de la sociedad del conocimiento ha modificado la estructura que respalda la actividad científica contemporánea. La adopción de ecosistemas digitales para el manejo de información en el sistema educativo no se limita a una simple sustitución de herramientas, pues representa una transformación en la perspectiva del investigador al interactuar con la realidad. Esta transición, que sustituye al registro analógico por la precisión computacional, permite establecer la naturaleza de la recolección y el análisis de nuevos datos bajo estándares. Por tal razón, la digitalización de la evidencia se fundamenta en marcos rigurosos y bases epistemológicas que garantizan que los programas (ecosistemas informáticos diseñados exclusivamente para tareas de procesamiento analítico complejo) de alta especialización sean válidos y transparentes.

#### ***De los datos a los datos de investigación***

Los datos de investigación se entienden como recursos documentales que se han creado o reunido durante el desarrollo de una investigación. Estos componentes funcionan como evidencias preliminares del trabajo científico, cuyo propósito es facilitar la verificación, validación y replicación de los resultados finales. Es importante tener en cuenta que el significado de estos registros solo surge cuando se vinculan con el contexto metodológico y conceptual en el que fueron creados, garantizando así la transparencia y la certificación de los resultados (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019).

Los datos de investigación son cambiantes y evolucionan a medida que avanza la investigación, por lo que es necesario administrarlos durante todo el ciclo vital del proyecto. Además,

pueden ser presentados en formato numérico, alfabético o audiovisual, según la disciplina y el tipo de investigación

### ***Dimensiones de la recolección y el análisis en la era digital***

Se entiende por recolección de información al proceso sistemático que tiene como objetivo reunir evidencia específica para poder analizar las preguntas científicas o verificar las hipótesis iniciales (Vizcaíno et al., 2023). En el contexto tecnológico contemporáneo, esta actividad se libera de las limitaciones materiales, lo que permite la recopilación de registros en diversos formatos, sonoros, visuales, textuales y metadatos, que ofrecen distintos enfoques del fenómeno estudiado. En correspondencia, el análisis es el procedimiento y la actividad cognitiva en la que se separa, examina y organiza el material recogido con el objetivo de detectar patrones o estructuras semánticas que no son evidentes en una lectura inicial (Vizcaíno et al., 2023).

La relación entre la recolección de información y su posterior análisis tiene un carácter dialéctico. El análisis proporciona sentido y coherencia a estos registros con la utilización de esquemas teóricos, mientras que la recolección ofrece los insumos básicos. Para la academia, esta dualidad supone el reto de desarrollar una solvencia operativa en entornos digitales que no ignore la profundidad reflexiva. Por ende, se requiere un investigador que pueda emplear herramientas avanzadas sin caer en una ejecución mecánica y que siempre mantenga el control epistemológico sobre los resultados alcanzados.

### ***Del registro analógico a la precisión computacional***

Históricamente, el registro de evidencias en el ámbito pedagógico estaba asociado a soportes materiales y a la transcripción escrita a mano. Estos métodos estaban sujetos a la subjetividad del que los escribía y al deterioro de la veracidad de la información. La transición hacia la precisión informática ha convertido el dato en una entidad flexible y dinámica (Rodríguez et al., 2018). Esta metamorfosis se caracteriza por la rapidez en el procesamiento y una estructura de almacenamiento variada, lo cual facilita que las plataformas digitales superen el simple

manejo de archivos para promover una articulación simultánea entre diversas dimensiones de investigación.

La madurez de los sistemas informáticos ha posibilitado que se supere la fragmentación típica de los registros independientes, lo cual ha propiciado una integración a nivel de sistema de la información. En este nuevo contexto, la información deja de ser un elemento estático y se convierte en una materia prima inteligente que puede ser procesada a través de algoritmos capaces de identificar patrones que no son perceptibles al ojo humano. Esta precisión no solamente reduce el error operativo, sino que también aumenta la habilidad para llevar a cabo análisis transversales y longitudinales con una rapidez sin igual, asegurando que las innovaciones en el aula se basen en evidencia científica.

### ***Dimensiones de rigor en la analítica digital***

A pesar de que la tecnología brinda beneficios operacionales, la ética y el criterio del investigador determinan si algo es científicamente válido. El software, bajo este principio, funciona como un soporte que robustece pilares fundamentales: la validez, garantizando una medición exacta de las variables; la confiabilidad, a través de la estabilidad y capacidad de repetición de los procedimientos; y la auditabilidad. Este componente resulta esencial en la época digital porque crea un registro de actividades que posibilita el control externo del proceso analítico (Altamirano, 2025). De esta manera, se establece un hilo conductor comprobable que proporciona legitimidad y validez académica a los descubrimientos en el campo de la educación. La tabla 36 resume las dimensiones del rigor metodológico acentuadas por la mediación tecnológica

**Tabla 36.** *Dimensiones del rigor metodológico en el entorno digital*

| Dimensión     | Descripción en el contexto tecnológico                                             | Beneficio para el investigador educativo                               |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Auditabilidad | Registro exhaustivo de cada operación realizada en el software (logs de actividad) | Facilita la transparencia y la revisión por pares de la ruta analítica |

|                       |                                                                            |                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistematicidad</b> | Aplicación uniforme de criterios de codificación o algoritmos estadísticos | Reduce la arbitrariedad y los errores de transcripción manual            |
| <b>Escalabilidad</b>  | Capacidad de procesar grandes volúmenes de datos sin degradar la precisión | Permite estudios de mayor alcance con una inversión de tiempo optimizada |

*Nota.* Adaptado De Jesús (2024)

### ***Fundamentos teóricos del software de investigación***

La base conceptual de los recursos informáticos para la investigación se organiza alrededor de dos ejes fundamentales. Las plataformas estadísticas, como R, Stata o SPSS, funcionan de acuerdo con una lógica positivista y post-positivista que parte del supuesto de que los datos son cuantificables y la realidad es medible. Por el contrario, los sistemas CAQDAS, que incluyen NVivo y Atlas.ti, se encuentran en el ámbito de la teoría fundamentada y del interpretativismo. Los mismos tienen como objetivo descubrir significados y entender a fondo los fenómenos sociales.

Es necesario comprender que las plataformas informáticas no realizan la investigación por sí solas. Los sistemas CAQDAS funcionan como estructuras para organizar el pensamiento que facilitan la categorización de la información; no obstante, el otorgamiento de sentido sigue siendo un trabajo únicamente intelectual. Siguiendo la premisa de Bachelard (2007), acerca de que el espíritu científico se forma a través de su propia transformación, la tecnología se muestra como un medio que requiere del profesional una mayor transparencia en sus decisiones teóricas. Así, la interpretación personal se convierte en una práctica metódica y documentada.

### **Análisis cualitativo y categorización mediada por software**

En el ámbito de la investigación cualitativa, se han dejado atrás los procesos mecánicos de testimonios y se ha pasado a utilizar herramientas que aumentan la capacidad de entender el fenómeno educativo. El uso de recursos informáticos no es un sustituto del ejercicio hermenéutico, puesto que sirve como un soporte lógico para organizar la información de

manera precisa. Esta mediación tecnológica permite que el investigador gestione la riqueza de los datos cualitativos, conservando un registro histórico de decisiones que asegura la consistencia y la firmeza del camino científico.

Desde este punto de vista metodológico, la implementación de los sistemas CAQDAS implica una separación de las prácticas manuales y da lugar a un tratamiento de la información con un enfoque integral. Esta evolución permite la unificación de diversas evidencias, desde archivos audiovisuales y textuales hasta registros en contextos digitales y diarios de campo, dentro de un corpus investigativo consolidado. Estos recursos informáticos le permiten al profesional investigar la densidad de las narrativas sin dividir la perspectiva global, fomentando un enfoque integral de la realidad pedagógica.

### ***Procesos de codificación y categorización en NVivo y Atlas.ti***

Se entiende por codificación a la tarea analítica que busca asociar etiquetas conceptuales con segmentos de información para identificar patrones y significados profundos. Plataformas como Atlas.ti y NVivo mejoran esta tarea a través de sistemas lógicos y jerárquicos (Gomathi et al., 2025). La configuración de nodos en el ecosistema de NVivo facilita la organización de ideas en categorías macro y subdimensiones específicas, lo que acelera el proceso de comparación continua, esencial en las investigaciones basadas en la teoría fundamentada.

Atlas.ti, por su lado, se distingue por su capacidad de segmentación adaptable y su énfasis en visualizar los datos. El investigador puede reconstruir de manera transparente la lógica de quien fue entrevistado al generar citas y luego enlazarlas con códigos (Gomathi et al., 2025). Al facilitar la recuperación inmediata del contexto original de los datos, ambos programas aumentan la validez interna del estudio, lo que previene que la categoría se separe de la realidad empírica que le dio origen.

### ***Procedimientos de codificación asistida en entornos CAQDAS: MAXQDA y ATLAS.ti***

El establecimiento de un flujo de trabajo sistemático en entornos CAQDAS requiere transitar de la marcación intuitiva de textos al análisis cualitativo riguroso. En entornos como MAXQDA

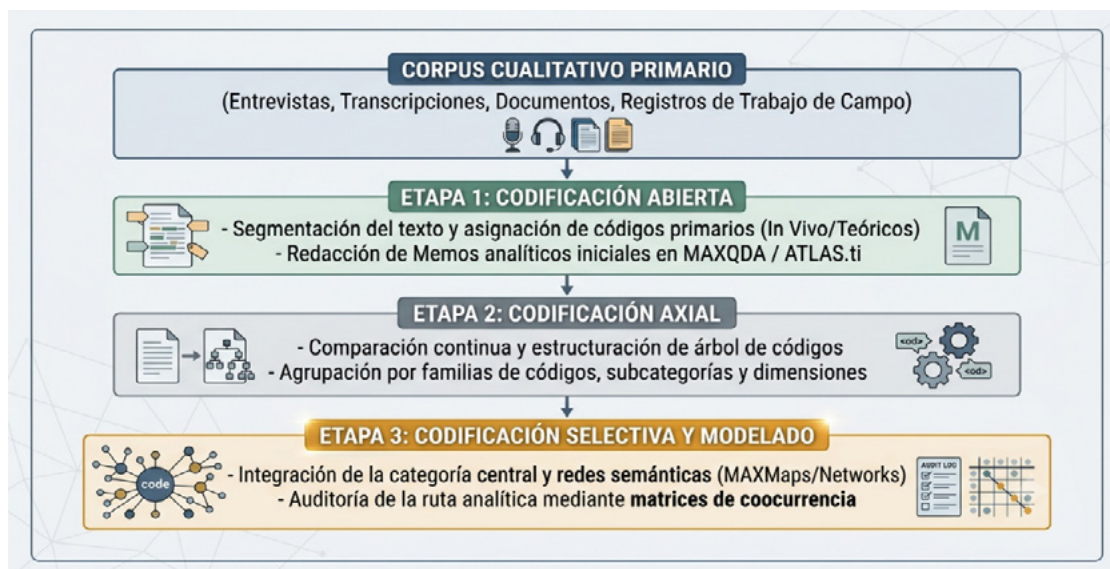
y ATLAS.ti, la ejecución procedimental no suplanta la interpretación hermenéutica; en su lugar, estructura la lógica analítica que el investigador aplica en su juicio reflexivo. La codificación opera mediante ciclos iterativos orientados a la transición entre la fragmentación del corpus discursivo y la construcción de síntesis teóricas (Saldana, 2025).

La fase inicial se concreta en la codificación abierta o de primer orden, donde se asignan descriptores primarios a segmentos con significado pedagógico. En MAXQDA y ATLAS.ti, esta etapa se apoya en la codificación In Vivo para preservar la voz auténtica de los informantes o en códigos estructurales derivados del marco teórico. Posteriormente, el sistema facilita la transición hacia la codificación axial o de segundo orden. En este nivel, el software actúa como un motor de agregación conceptual, es decir, los códigos primarios se agrupan en categorías y subcategorías jerárquicas mediante el análisis de comparación continua, examinando propiedades, dimensiones y condiciones de contexto (Pérez, 2016).

La codificación selectiva y la modelación de redes semánticas son las etapas finales del ciclo analítico. La función de redes (Networks) en ATLAS.ti facilita la conexión de categorías a través de operadores relacionales y lógicos (como causa, contradice, es parte de), mientras que MAXQDA tiene la función MAXMaps para proyectar modelos conceptuales emergentes. Estas representaciones muestran el espacio de verificación en el que el investigador compara la coherencia de la teoría fundamentada con las pruebas empíricas reunidas en los memorandos analíticos del sistema.

Para mostrar la evolución sistemática de este análisis interpretativo, la figura 3 describe las etapas requeridas para convertir los datos originales en abstracciones teóricas. En dicha figura, se muestra el recorrido metodológico que debe seguir el investigador para asegurar que el análisis interpretativo sea auditable. La representación gráfica ilustra la forma en que la segmentación inicial se dirige sucesivamente a través de fases de condensación teórica. Esta secuencia evita la pérdida de información y garantiza que los conceptos de las redes creadas en el último momento mantengan una relación directa y verificable con los testimonios originales almacenados en la base de datos del proyecto.

**Figura 3.** Diagrama de flujo procedimental para la codificación cualitativa asistida por software



### ***Cartografía de sentidos: Redes y esquemas conceptuales***

La representación gráfica de datos es una actividad intelectual que ayuda a comprender estructuras de significado profundas, dentro del procedimiento investigativo (Viramontes, 2024). Las redes semánticas brindan una representación esquemática de las conexiones entre códigos, estableciendo con exactitud las jerarquías y contradicciones incluidas en el discurso. Estas herramientas no solo están destinadas a la última fase de presentación, también potencian el análisis heurístico al mostrar patrones y conexiones que un análisis textual aislado apenas podría revelar de manera integrada.

En la fase de reconocimiento de datos, las representaciones de frecuencia léxica sirven como un método exploratorio inicial para determinar cuáles son los núcleos semánticos más prominentes. A pesar de que son vistas como instrumentos de alto nivel analítico, ofrecen una base empírica robusta para la creación de categorías emergentes. Esta técnica garantiza que la codificación inicie con el lenguaje de los sujetos, lo cual permite que sus discursos y preocupaciones centrales surjan sin las predisposiciones del investigador, asegurando de este modo un comienzo metodológico más acorde con la realidad (Cházaro, 2024).

Triangulación de fuentes asistida por herramientas digitales

La triangulación es un método de validación que busca aumentar la confiabilidad de los resultados al comparar información proveniente de diferentes fuentes, evaluadores o métodos (Esquivel y Reyes, 2025). El uso de plataformas digitales avanzadas facilita este ejercicio al permitir que datos de diversas fuentes se integren en un mismo ambiente. Un ejemplo representativo es la comparación entre las narrativas docentes obtenidas en entrevistas y las evidencias de aula registradas en formato audiovisual; este cruce permite identificar de manera precisa los puntos de coincidencia o posibles contradicciones entre el discurso profesional y la práctica pedagógica real. Las funciones principales del software cualitativo y su contribución a la creación de conocimiento se detallan en la tabla 37.

Tabla 37. Función del software CAQDAS en el análisis interpretativo

| Funcionalidad        | Descripción técnica                                                              | Aporte a la calidad investigativa                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Codificación In Vivo | Generación de códigos utilizando las palabras exactas de los informantes         | Preserva la autenticidad del lenguaje y el contexto cultural de los sujetos    |
| Memos analíticos     | Espacios de escritura reflexiva vinculados a segmentos de datos o códigos        | Documenta el proceso intelectual y las decisiones teóricas del investigador    |
| Consultas de cruce   | Operaciones lógicas para identificar intersecciones entre categorías y variables | Permite hallar patrones complejos y diferencias significativas entre subgrupos |

Nota. Adaptado de Schaurich et al. (2020)

El uso de estos recursos en la educación promueve en los estudiantes una estructura mental orientada hacia el orden y la precisión metodológica. Estas herramientas tecnológicas, en

línea con las teorías de Vygotsky (2009) acerca de la mediación, alteran los procesos cognitivos del individuo.

Dentro de este marco, el software de análisis amplía la capacidad intelectual del investigador, permitiéndole manejar situaciones pedagógicas cuya complejidad sobrepasaría las restricciones de cualquier sistema manual tradicional.

### **Análisis cuantitativo y gestión de la información primaria**

La investigación educativa, cuando se realiza bajo el paradigma cuantitativo, experimenta una evolución notable, motivada por la automatización del proceso de recolección de información y el procesamiento estadístico avanzado. En la actualidad, el análisis de datos numéricos va de la descripción estadística tradicional a la creación de modelos que explican dinámicas con múltiples causas. Esto se hace utilizando herramientas computacionales que mejoran la confiabilidad y reducen el margen de error humano. Dicho progreso permite que los educadores trabajen con la información desde un punto de vista estratégico y crítico, enfocado en la precisión técnica.

Esta evolución tecnológica propicia que la estadística, en la investigación funcione como un vínculo entre las percepciones subjetivas y la adquisición de pruebas empíricas con potencial para ser generalizadas. La puesta en marcha de software especializado facilita el manejo de grandes matrices de datos, lo cual proporciona que el investigador dé prioridad a la interpretación reflexiva de los coeficientes y a la importancia pedagógica de los hallazgos. Así, el entorno de computacional asume la responsabilidad operativa, lo cual redundará en optimizar el tiempo que se emplea en analizar críticamente y entender la realidad educativa.

### ***Lógica del análisis descriptivo e inferencial en el software social***

El análisis descriptivo se muestra como el primer acercamiento al entorno cuantitativo y brinda la oportunidad al investigador de determinar las cualidades de las unidades de análisis a través del uso de medidas de dispersión y tendencia central (Ibáñez et al., 2024). Es decir, se crean perfiles, por ejemplo, académicos y/o sociodemográficos con una rigurosidad técnica

alta por medio de plataformas como el lenguaje R o SPSS (Chan y Galli, 2020), lo que proporciona el reconocimiento de datos atípicos que podrían afectar la interpretación general de los datos. Este primer nivel analítico sienta las bases para una observación minuciosa de los factores que conforman el panorama educativo de la investigación.

El análisis inferencial, además de la caracterización inicial, utiliza la estadística para poner a prueba distintas hipótesis y formular conclusiones basadas en muestras que sean representativas. En esta etapa, la asistencia tecnológica es básica para llevar a cabo correlaciones de Pearson, pruebas no paramétricas o modelos de regresión lineal (Ibáñez et al., 2024). Estos procedimientos contribuyen a identificar vínculos, como la posible correlación entre el uso de entornos digitales específicos y el rendimiento académico, proporcionando insumos verificables que guían la gestión y la toma de decisiones en las instituciones.

### ***Procesamiento cuantitativo especializado con R y Jamovi en ciencias sociales***

La analítica cuantitativa en la investigación educativa experimenta un desplazamiento desde entornos comerciales cerrados hacia sistemas informáticos abiertos, versátiles y centrados en la replicabilidad científica. En dicho proceso, la plataforma sintáctica Jamovi y el lenguaje de programación R operan como polos complementarios. Losilla y Vives (2023) señalan que, si bien R brinda un marco de procesamiento por medio de código que permite el control sobre la manipulación de datos, Jamovi ofrece una interfaz gráfica intuitiva construida a partir del poder del lenguaje R; esto simplifica el cambio analítico sin perder la precisión estadística.

En el contexto de las ciencias sociales, la utilización de R y Jamovi para el tratamiento de datos numéricos abarca desde la descripción univariada hasta el modelado multivariado. La aplicación de módulos de Jamovi junto con paquetes especializados de R (*lavaan* para modelos de ecuaciones estructurales y *psych* para evaluación psicométrica) permite realizar análisis factoriales tanto exploratorios como confirmatorios con un alto grado de precisión. Estos métodos permiten confirmar las propiedades psicométricas de los instrumentos pedagógicos de medición mediante el análisis de la consistencia interna y la validez de constructo

a través del alfa de Cronbach y el omega de McDonald; este último proporciona métricas de mayor estabilidad ante datos no ordinales (Ventura y Caycho, 2017)

Asimismo, la configuración de estos entornos informáticos garantiza la reproducibilidad de las investigaciones mediante la generación de códigos de ejecución (scripts o guiones de procesamiento) reutilizables y la exportación de informes dinámicos. La integración de R Markdown en R permite unificar, en un solo documento, el código de procesamiento, los resultados estadísticos y el texto del manuscrito. De modo similar, Jamovi conserva los conjuntos de datos y el historial analítico dentro de sus archivos, lo que asegura que un evaluador externo pueda reproducir el itinerario empírico y corroborar la solidez de las inferencias obtenidas (Losilla y Vives, 2023). La tabla 38 analiza las dimensiones técnicas que orientan la selección del software cuantitativo por parte del equipo de investigación, con el propósito de contrastar la capacidad analítica, la accesibilidad operativa y las garantías de rigor que ofrecen estos entornos

**Tabla 38.** *Caracterización analítica de entornos computacionales en el análisis cuantitativo social*

| Dimensión de análisis            | Entorno R (lenguaje de programación)                                                      | Plataforma Jamovi (interfaz gráfica)                                             | Implicación en el rigor metodológico                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Curva de Aprendizaje y Sintaxis  | Alta. Requiere dominio de sintaxis basada en código y programación orientada a objetos    | Accesible. Interfaz limpia tipo hoja de cálculo con menús desplegables dinámicos | Permite democratizar el análisis avanzado sin descuidar la precisión matemática del procesamiento |
| Reproducibilidad y Transparencia | Absoluta mediante archivos de código (. R), paquetes de control de versiones y R Markdown | Elevada a través del guardado del estado de análisis y sintaxis subyacente en R  | Garantiza la auditabilidad de las transformaciones de datos y facilita la revisión por pares      |

|                                      |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modelado Estadístico Avanzado</b> | Ilimitado. Soporta minería de datos, modelos lineales mixtos y ecuaciones estructurales | Robusto. Incluye módulos para análisis factorial, pruebas no paramétricas y regresiones | Asegura la elección de la prueba estadística idónea ajustada a la naturaleza del fenómeno educativo |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Nota.* Adaptado de Ventura y Caycho (2017); Losilla y Vives (2023)

A partir de la tabla 38 se deduce que la competencia computacional del investigador y la complejidad del diseño experimental determinan la elección entre el código en R y la interfaz de Jamovi. Al compartir los mismos algoritmos matemáticos, ambas herramientas garantizan la transparencia metodológica. Su integración en las facultades de educación fortalece la validez interna de los estudios, al suprimir los errores de manipulación manual de datos y consolidar una cultura de Ciencia Abierta respaldada por código y bases de datos auditables

### ***Diseño de instrumentos digitales e integridad de la información***

La interacción con el participante ha cambiado debido a que la obtención de información primaria se ha trasladado al uso de formularios digitales inteligentes. Estos instrumentos, a diferencia de las técnicas convencionales en soporte físico, permiten la verificación de los datos inmediatamente después de ser capturados (Suárez et al., 2022). Esto previene que se omita algún campo necesario o se introduzcan formatos incorrectos

Al incorporar lógicas de ramificación, se personaliza la experiencia del usuario, mostrándole únicamente las secciones relacionadas con sus respuestas previas. Esta fluidez mejora tanto el compromiso del encuestado como la exactitud de los registros recopilados.

### ***Sesgos y representatividad en el muestreo virtual***

Aunque la recolección de datos en entornos virtuales tiene ventajas en términos de optimización de recursos y cobertura, su implementación implica importantes retos metodológicos. Un investigador debe tener en cuenta la influencia del sesgo de autoselección y las restric-

ciones de la brecha digital, elementos que podrían excluir socialmente a los grupos con acceso intermitente a la conectividad. Para que el procedimiento científico sea transparente, es necesario especificar las tácticas de control puestas en marcha para disminuir estos riesgos, asegurando que la muestra obtenida mantenga una relación verdadera con el universo de estudio.

Algunos criterios de calidad en el manejo de datos cuantitativos con tecnología asistida se resumen en la tabla 39.

**Tabla 39.** *Criterios de integridad en la gestión de datos cuantitativos digitales*

| Criterio             | Acción mediada por tecnología                                                              | Impacto en la investigación                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Consistencia interna | Cálculo automatizado del Alfa de Cronbach o Kuder-Richardson                               | Garantiza que los ítems del instrumento midan el constructo con estabilidad |
| Limpieza de datos    | Identificación algorítmica de valores perdidos ( <i>missing values</i> ) y <i>outliers</i> | Asegura la pureza de la base de datos antes del procesamiento inferencial   |
| Normalidad           | Aplicación de pruebas de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk                                 | Determina la elección correcta entre pruebas paramétricas o no paramétricas |

*Nota.* Adaptado de Sánchez et al. (2020)

El desarrollo de habilidades en análisis cuantitativo otorga al investigador en educación un diálogo con las normas internacionales para la producción científica. De acuerdo con la perspectiva de Kuhn (2004) sobre el progreso del conocimiento, la madurez de un campo se manifiesta en el perfeccionamiento de sus instrumentos de medición; bajo este enfoque,

manejar software estadístico es una habilidad esencial para validar políticas educativas basadas en descubrimientos comprobables. Esta competencia técnica garantiza que el trabajo académico satisfaga las exigencias de validez y rigor del contexto global.

### **Gestión del conocimiento y organización bibliográfica**

Para la producción académica actual, que es compleja, se necesitan sistemas organizativos que superen la gestión empírica de los datos. Dentro de este marco, se presenta el proceso de curaduría como una manera sistemática de detectar, filtrar y clasificar la literatura científica relevante. En esta etapa, la mediación tecnológica convierte el desarrollo del estado del arte en un proceso fluido y evolutivo, garantizando que el investigador tenga acceso a fuentes verificadas a través de métodos estandarizados que mejoran la robustez del marco teórico.

El uso automatizado de referencias, en conexión directa con la curaduría de contenidos, permite construir una base de conocimientos que sea accesible y estructurada. Este proceso, además de la catalogación, promueve una biblioteca digital que combina el análisis personal con la evidencia usando etiquetas temáticas y notas. Esta metodología no solamente acelera la redacción del marco teórico, también fortalece los estándares éticos de la investigación, facilitando una distribución exacta y clara del crédito intelectual, lo que a su vez afianza el respeto por la propiedad intelectual y su validez.

#### ***Flujos de trabajo académico con Zotero y Mendeley***

Los sistemas especializados de gestión de información que se crean para simplificar la captura, el almacenamiento y la organización de fuentes bibliográficas en el campo científico son conocidos como gestores de referencias bibliográficas (Roa et al., 2021). Estas herramientas funcionan como una unidad central de procesamiento que permite al investigador la creación de bases de datos personalizadas, garantizando que los metadatos (año, autor, título y DOI) requeridos para la citación se mantengan íntegros. Los GRB no constituyen simples repositorios, son ecosistemas de trabajo que conectan la búsqueda bibliográfica con el procesador de textos y optimizan la rigurosidad metodológica.

Zotero y Mendeley son las soluciones más sólidas para la automatización de documentos dentro del ecosistema de los gestores de referencias bibliográficas. Zotero, específicamente, se destaca por su estructura de código abierto y su extraordinaria habilidad para obtener metadatos directamente desde el navegador (Universidad Pablo de Olavide, 2022). Esta funcionalidad agiliza la recopilación de informes de organismos multilaterales y literatura científica con un solo comando, asegurando la integridad de los datos técnicos. Además, su estructura de colecciones y etiquetas fomenta una categorización temática que simplifica en gran medida el paso a una escritura académica fluida y coherente.

Mendeley, por otro lado, se destaca al incorporar herramientas de lectura digital y espacios de colaboración que permitan que las notas reflexivas sean anotadas en conjunto (Universidad Pablo de Olavide, 2022). Esta funcionalidad mejora el trabajo de los equipos de investigación al consolidar las pautas de lectura y los descubrimientos en un repositorio compartido. Estos programas, al automatizar la gestión de formatos y estilos bibliográficos, eliminan las tareas administrativas duplicadas del investigador, propiciando un espacio de trabajo en el que predomina la reflexión teórica y la calidad interpretativa del manuscrito.

Con esta perspectiva de mediación tecnológica, la elaboración del estado del arte deja de ser estática y se convierte en un proceso cíclico y dinámico de investigación. Los sistemas de gestión bibliográfica permiten al investigador llevar a cabo análisis de frecuencia autoral y observar vacíos epistemológicos en la literatura ya existente. Al organizar las fuentes de manera cronológica, se puede trazar adecuadamente la evolución de los conceptos y las corrientes emergentes, asegurando que el estudio esté a la vanguardia del conocimiento científico y responda a las necesidades actuales del campo.

### ***Integridad académica y automatización normativa***

En la investigación, la dimensión ética es un principio irrenunciable que guía la generación de conocimiento. En esta situación, la automatización de las citas mediante complementos (plugins) en los procesadores de texto garantiza que exista una correlación total entre las menciones incluidas en el discurso y su respectivo registro en el listado bibliográfico final. El

proceso de puntuación y formateo se vuelve una operación técnica, automatizada y transparente cuando se incorporan los estándares internacionales, ya sean estos de la American Psychological Association (APA), Chicago, Vancouver o IEEE. Esta adaptabilidad permite que el investigador navegue con total precisión entre diferentes convenciones editoriales, minimizando los errores propios del manejo manual y asegurando la limpieza metodológica requerida para que el manuscrito satisfaga los estándares de indexación de las revistas científicas más rigurosas. La tabla 40 esboza los beneficios de incluir gestores bibliográficos en la práctica investigativa.

**Tabla 40.** *Comparativa funcional de gestores bibliográficos para la investigación*

| Función crítica                   | Impacto en el proceso de investigación                         | Beneficio ético-académico                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Sincronización en la nube         | Acceso a la biblioteca desde cualquier dispositivo y ubicación | Garantiza la continuidad y seguridad de la información recolectada |
| Captura automática de metadatos   | Eliminación de errores en nombres, fechas, títulos y DOI       | Precisión técnica en el registro de la propiedad intelectual       |
| Generación de estilos (APA, etc.) | Cambio instantáneo de formato según las exigencias editoriales | Cumplimiento riguroso de las normativas de publicación científica  |

*Nota.:* Adaptado de Roa et al. (2021)

# IX



Innovación educativa basada  
en evidencia científica y  
recursos tecnológicos

# CAPÍTULO IX.

## INNOVACIÓN EDUCATIVA BASADA EN EVIDENCIA CIENTÍFICA Y RECURSOS TECNOLÓGICOS

Nancy Yesenia Velasco Paredes, Luis Germán Torres Barrera,  
Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalías Lamas y Brenda Amparito Reyes Tomala.

### **Epistemología de la innovación educativa: Del empirismo al cambio intencionado**

Para que la práctica universitaria evolucione, necesita de un marco epistemológico que sustituya las acciones espontáneas por propuestas que sean validadas sistemáticamente. Esta visión examina cómo la convergencia de los medios tecnológicos y la evidencia científica proporciona a los nuevos entornos de aprendizaje rigor, relevancia y firmeza metodológica.

#### ***Innovación basada en evidencia en la educación superior***

La transformación de las dinámicas educativas en las instituciones universitarias implica una reorganización intencionada, sistemática y voluntaria de los métodos de enseñanza, la elaboración de los planes de estudio y las tácticas organizativas con el objetivo de mejorar el desempeño académico (Alegre y Kwan, 2022). Este proceso no es, en absoluto, un cambio aleatorio o una adopción ciega de modas pedagógicas pasajeras; necesita, en su lugar, un respaldo teórico sólido. En este contexto, surge la innovación basada en evidencia, un marco metodológico que se ha trasladado de los ámbitos de las disciplinas de ciencias de salud al ámbito socio pedagógico, el cual sostiene que las decisiones en las aulas deben estar fundamentadas en los datos y resultados más sólidos generados por la investigación científica contemporánea.

En virtud de esta premisa, las instituciones educativas de nivel superior en América Latina afrontan el reto de establecer sus dinámicas de cambio sobre fundamentos científicos sólidos. La tendencia a reproducir estructuras de enseñanza convencionales en entornos virtuales mediante la inclusión de herramientas digitales sin un propósito definido se conoce en la literatura como sesgo tecnocéntrico (Gómez, 2025). En este contexto, la innovación basada en

evidencia opera como una guía, sugiriendo que los cambios metodológicos se fundamenten en registros empíricos verificables, enfoques experimentales o cuasiexperimentales y análisis sistemáticos que confirmen el verdadero efecto de las modificaciones. Bajo esta perspectiva, el desarrollo de nuevas propuestas necesita fusionar la experiencia docente con un análisis riguroso, buscando que las reformas se enfoquen en contextos concretos y no en conceptos particulares de la enseñanza.

### ***El dato empírico en la transformación pedagógica***

La enseñanza en el nivel universitario ha operado de un modo tradicional, utilizando esquemas fundamentados en la aproximación empírica y en la corrección sobre la marcha. En este enfoque, el docente emplea instrumentos de manera instintiva y examina los efectos a través de impresiones individuales o métricas académicas unidimensionales. Estas métricas pueden ser los promedios cuantitativos al final del ciclo, por ejemplo. A pesar de que el conocimiento adquirido a lo largo de los años es un valioso antecedente, las dinámicas actuales de los entornos académicos requieren una transformación hacia métodos científicos de enseñanza. En esta situación, los datos empíricos se convierten en la herramienta adecuada para detectar problemas en la formación del conocimiento, diseñar rutas educativas que se ajusten a las necesidades de los estudiantes y evaluar con precisión metodológica el impacto de las didácticas activas.

Esta transición metodológica tiene su fundamento en los hallazgos de la investigación educativa, que indican que el procesamiento de datos académicos produce un diagnóstico detallado del avance intelectual del estudiante. En este contexto, el conocimiento científico se establece solamente cuando se aparta de las barreras relacionadas con la experiencia común y el sentido común, según el punto de vista epistemológico de Bachelard (2007). En las universidades, este principio implica reemplazar las apreciaciones subjetivas del profesor sobre el éxito de una actividad con la evaluación técnica de los logros cognitivos mediante el diseño de controles pretest-postest, la auditoría del comportamiento en contextos virtuales educativos y el análisis metodológico conjunto de los puntos de vista del alumnado (Men-

dizábal et al., 2025). De esta manera, la fundamentación empírica otorga a los proyectos de reforma un carácter que es comprobable y transferible, lo que les confiere mayor rigor.

La tabla 41 organiza las diferencias entre los métodos tradicionales y los emergentes para mostrar de forma breve el cambio epistemológico que atraviesa la enseñanza universitaria al adoptar esta perspectiva científica.

**Tabla 41.** *Paradigmas de la gestión del cambio pedagógico*

| Dimensión analítica       | Innovación intuitiva (modelo tradicional)                     | Innovación basada en evidencia (modelo científico)                            |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Origen del cambio         | Tendencias del mercado tecnológico o intuición del docente    | Diagnóstico de problemáticas cognitivas mediante datos empíricos previos      |
| Mecanismo de validación   | Percepción subjetiva del profesor o encuestas de satisfacción | Diseños metodológicos rigurosos (cuasiexperimentos, analítica de aprendizaje) |
| Uso de la tecnología      | Incorporación de herramientas como fin en sí mismo            | Mediación instrumental subordinada a objetivos de aprendizaje validados       |
| Sustento teórico          | Ausente o basado en literatura de divulgación no indexada     | Marcos conceptuales contemporáneos y revisiones sistemáticas de la literatura |
| Enfoque de replicabilidad | Casuístico, dependiente del carisma o contexto del docente    | Transferible a contextos análogos mediante protocolos documentados            |

*Nota.* Adaptado de Alegre y Kwan (2022); Chacón (2014)

### ***Recursos tecnológicos y resignificación de los espacios de aprendizaje***

La incorporación de herramientas digitales en las instituciones de educación superior tiene valor pedagógico cuando los dispositivos e interfaces funcionan como intermediarios en procesos cognitivos complejos. Bajo esta perspectiva, es bueno recordar que, según Vygotsky (2009) los instrumentos creados por las personas, además de transformar el entorno material también reconfiguran los procesos de pensamiento a nivel interno. Es por ello que los entornos virtuales de aprendizaje, las plataformas de simulación interactiva y los sistemas de análisis predictivo se presentan como extensiones intelectuales que cambian radicalmente la dinámica convencional del salón de clase en el marco de la cultura digital contemporánea.

Siguiendo esta perspectiva adaptativa de la transformación de los espacios educativos, la incorporación de instrumentos digitales se aleja de una simple transcripción de materiales convencionales a formatos virtuales, y se dirige hacia el diseño colaborativo de situaciones que fomenten el análisis crítico y la gestión autónoma del estudio. Los estudios organizados según perspectivas como el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) demuestran que la influencia de los recursos tecnológicos depende de una convergencia en proporción entre las competencias instrumentales, el conocimiento del tema y la planificación didáctica (Paidicán y Arredondo, 2025). Cuando se elabora un camino de formación teniendo en cuenta esta complementariedad, los medios informáticos funcionan como sistemas de soporte que orientan los procesos de entendimiento y promueven la creación conjunta de conocimientos en los grupos estudiantiles.

### **Investigación-acción en la praxis docente**

Con el fin de transformar la educación superior, es necesario considerar a los docentes como un agente activo en la creación de conocimiento pedagógico. La investigación-acción convierte la práctica en el aula en un objeto de estudio sistemático, que se va perfeccionando constantemente gracias a la autoobservación crítica y al análisis de la práctica del docente.

### ***Investigación-acción emancipatoria universitaria***

En el contexto de la educación universitaria, la investigación-acción se describe como un ejercicio analítico de auto indagación que realiza el equipo docente sobre su trabajo diario. Este enfoque no se limita a una lista de procedimientos instrumentales para resolver problemas organizativos en el aula; por el contrario, se fundamenta en paradigmas epistemológicos de tipo crítico que buscan la autonomía profesional del educador y la transformación de los modelos pedagógicos rígidos o disfuncionales.

Aunque Lewin (1988) sentó las bases de esta metodología, las tendencias críticas contemporáneas le han conferido un enfoque que se dirige a la autorreflexión y al desarrollo profesional, colocando al docente como un agente creador de conocimiento científico legítimo desde su propio ámbito educativo (Villamizar, 2024), por encima del papel convencional de simple receptor pasivo de teorías propuestas por agentes externos.

En las universidades de la región, esta legitimación del saber creado en el aula tiene una importancia particular, ya que ayuda a cerrar la brecha entre los constructos teóricos abstractos y las experiencias de los estudiantes universitarios. Esta metodología, al tomar los espacios de aprendizaje como ambientes para experimentar socialmente, reparte la creación del conocimiento y da un carácter participativo a los procesos de renovación. El docente identifica una inconsistencia o un vacío en la comprensión de sus alumnos, propone una intervención basada en el conocimiento pedagógico y evalúa el impacto de la acción mediante dinámicas conjuntas y repetidas. Este ejercicio analítico fomenta una cultura organizacional en la que las transformaciones metodológicas no se consideran como mandatos administrativos, sino más bien como el resultado de un análisis empírico del trabajo formativo (Pérez, 2019).

En la tabla 42 se exponen los procesos analíticos y tecnológicos sugeridos en orden secuencial para entender cómo estas herramientas se integran dentro de la espiral metodológica de la investigación-acción.

**Tabla 42.** *Ciclo de investigación-acción e integración digital*

| Fase del ciclo pedagógico | Operación metodológica                                                            | Herramientas analíticas digitales                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Diagnóstico               | Identificación de brechas conceptuales y obstáculos en el aprendizaje             | Tableros de analítica de LMS, cuestionarios diagnósticos automatizados              |
| Planificación             | Diseño de la intervención pedagógica basada en literatura científica previa.      | Repositorios académicos indexados, software de mapas conceptuales                   |
| Acción                    | Implementación de las nuevas secuencias didácticas mediadas por tecnología        | Entornos virtuales de aprendizaje, plataformas de aprendizaje adaptativo            |
| Observación               | Monitoreo sistemático de las interacciones y trayectorias de los alumnos          | Sistemas de seguimiento de clics ( <i>log data</i> ), rúbricas digitales integradas |
| Reflexión                 | Evaluación del impacto de la estrategia y teorización de los resultados obtenidos | Software de análisis cualitativo (ATLAS.ti) y cuantitativo (SPSS, R)                |

*Nota.* Adaptado de Gros y Silva (2019); Palomeque y Guevara (2021)

### ***Modelos digitales de evaluación formativa para el diagnóstico pedagógico***

La valoración formativa en la educación superior funciona como el motor regulador de la investigación-acción, pues brinda los referentes empíricos necesarios para ajustar las acciones

pedagógicas a lo largo del proceso educativo (Sánchez, et al., 2026). Los métodos tradicionales de recolección de datos funcionan bajo una lógica diferida, proporcionando visiones retrospectivas que disminuyen la efectividad de las decisiones correctivas del profesorado. Hoy en día, la fusión de estos procedimientos diagnósticos con los espacios virtuales de enseñanza concede una vigilancia constante, transformando el registro de las acciones estudiantiles en un flujo de información sistemático y automatizado.

Esta recopilación sistemática de evidencias está estrechamente relacionada con la perspectiva histórico-cultural, que considera a la retroalimentación como un andamiaje ubicado en la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 2009) y que potencia la autonomía del pensamiento del estudiante. La mediación computacional proporciona a este acompañamiento rapidez y precisión, lo que favorece los procesos de autorregulación del conocimiento en la persona que está aprendiendo. Por ende, las evaluaciones formativas virtuales dejan de lado la perspectiva centrada en notas intermedias para convertirse en matrices de análisis del aprendizaje. Estas herramientas representan las huellas digitales de los estudiantes, como sus períodos de tiempo en textos científicos, mapas de navegación en ambientes virtuales y patrones de construcción conjunta durante los debates académicos.

Con tales comportamientos y registros en las plataformas digitales, el docente investigador obtiene un conjunto de evidencias sustanciales sobre la eficacia de sus decisiones de aula. La evaluación detallada de los informes consolidados que brindan los entornos virtuales permite al profesorado determinar si un diseño instruccional particular fomenta la asimilación del conocimiento o genera saturación en el manejo de la información (Zambrano et al., 2024). Así, el seguimiento formativo respaldado por entornos virtuales actúa como un espejo epistemológico; el rendimiento y la implicación estudiantil, expresados en diversas variables analíticas, brindan al docente las bases para contrarrestar y reorganizar sus supuestos didácticos dentro de las etapas espirales de la investigación-acción.

### ***Comunidades de práctica docente y validación científica***

El desarrollo de los modelos de enseñanzas en las instituciones de educación superior descarta el trabajo individual y aislado. Para llevar a cabo una investigación-acción de tipo emancipatorio, es necesario contar con una red relacional que evalúe, discuta y valide los conocimientos obtenidos a partir de las vivencias directas en el aula. Desde esta perspectiva, los espacios de aprendizaje colaborativo que Wenger (2001) propuso en un principio se vuelven epistemológicos y se sitúan dentro del contexto universitario regional, con el objetivo de crear conocimientos pedagógicos que puedan ser transmitidos a otros contextos (Verástegui y Pérez, 2023). Estas redes están formadas por grupos de profesionales educativos que se encuentran en situaciones problemáticas similares, aplican soluciones pedagógicas basadas en recursos tecnológicos y presentan sus evidencias a la evaluación crítica del grupo.

La triangulación entre actores permite que esta dinámica colaborativa tenga un peso investigativo al mitigar las restricciones interpretativas del punto de vista personal. Si un profesor implementa un diseño interactivo que utiliza tecnologías portátiles, como el modelo de aula invertida analizado a través de métricas de reproducción en video, los registros adquiridos obtienen rigurosidad metodológica cuando se examinan desde la perspectiva de las experiencias y los fundamentos conceptuales del resto de la red. Este proceso de co-validación compartida establece un diálogo con las consideraciones que Kuhn (2004) hizo acerca de los quiebres en los paradigmas científicos. Los docentes, al estar incluidos en comunidades, evalúan las prácticas pedagógicas tradicionales e implementan conjuntamente nuevos estándares de calidad didáctica basados en descubrimientos empíricos.

Más allá del marco epistemológico presentado, al aplicar este análisis al contexto latinoamericano, caracterizado por desigualdades en la infraestructura acceso a recursos, las redes de colaboración basadas en entornos virtuales, como los espacios de discusión académica, los almacenes documentales universitarios y las plataformas de diseño colectivo, sirven como instancias para mediar y adaptarse tecnológicamente. Las herramientas digitales no requieren una incorporación automática o reflexiva; en cambio, su idoneidad didáctica y cultural es

sometida a escrutinio a través de la investigación metodológica. Debido a esto, estas agrupaciones se convierten en espacios de legitimación, en los que el conocimiento práctico del aula se sistematiza. Esto ayuda a que las transformaciones educativas lleguen a tener la fortaleza necesaria para formar parte del acervo de la producción científica universitaria.

Para llevar a cabo la investigación-acción en ambientes virtuales de forma metódica, es necesario que haya una correlación precisa entre las fases convencionales de reflexión práctica y las oportunidades instrumentales que ofrecen los ecosistemas digitales actuales. La tabla 43 detalla este acoplamiento procedimental y proporciona una guía base de navegación para el docente investigador.

**Tabla 43.** *Fases del ciclo de investigación-acción e integración de herramientas analíticas digitales en la educación superior*

| Fase del Ciclo de Investigación-Acción | Propósito Epistémico y Pedagógico                                                                            | Herramientas Analíticas Digitales Integradas                                                                             | Evidencia Científica Generada                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planificación (Diagnóstico y Diseño)   | Identificar brechas de aprendizaje, preconcepciones erróneas y necesidades específicas del grupo estudiantil | Cuestionarios diagnósticos interactivos, mapas conceptuales digitales previos, módulos de analítica predictiva del LMS   | Matrices de datos socioeducativos, perfiles cognitivos iniciales y mapas de calor sobre el estado del conocimiento del grupo     |
| Acción (Implementación Tecnológica)    | Ejecutar la estrategia pedagógica innovadora diseñada para transformar la problemática identificada          | Entornos virtuales de aprendizaje, plataformas de simulación, herramientas de curaduría de contenido y flipped classroom | Bitácoras digitales de interacción, registros de acceso, tasas de finalización de actividades pedagógicas y trazas de navegación |

|                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Observación<br>(Monitoreo y<br>Evaluación)   | Recopilar información<br>en tiempo real sobre el<br>desarrollo de la acción<br>y el comportamiento<br>cognitivo del<br>estudiantado | Tableros de Learning<br>Analytics, softwares de<br>evaluación formativa,<br>rúbricas digitales<br>automatizadas e<br>instrumentos de<br>coevaluación en red               | Informes de<br>rendimiento<br>intermedio,<br>histogramas de logro<br>de competencias, redes<br>de interacción en foros<br>y retroalimentación<br>cualitativa masiva |
| Reflexión<br>(Sistematización<br>y Rediseño) | Analizar críticamente<br>las evidencias<br>recolectadas para<br>validar las hipótesis<br>didácticas y<br>reconfigurar la praxis     | Portafolios digitales<br>docentes, softwares<br>de análisis cualitativo<br>(ATLAS.ti, NVivo)<br>aplicados a textos<br>de estudiantes,<br>plataformas de debate<br>docente | Modelos pedagógicos<br>refinados, artículos<br>de sistematización<br>de experiencias,<br>propuestas de rediseño<br>microcurricular<br>sustentadas en datos          |

*Nota.* Adaptado de Illescas et al. (2025)

## **Diseño, instrumentación y gestión del cambio curricular institucional**

Para que los planes de estudio en la universidad cambien, es necesario contar con un marco operativo que reemplace las reformas intuitivas por procesos de rediseño respaldados científicamente. Esta perspectiva examina de qué manera la gestión estratégica y la elección de tecnología dotan a los procesos de cambio curricular una fundamentación empírica, relevancia cultural y sostenibilidad a nivel institucional.

### ***Diagnóstico y estructuración metodológica del rediseño curricular basado en evidencia***

La sistematización de las evidencias obtenidas en el aula con el fin de incluirlas en las reformas de los planes de estudio representa la faceta real de la transformación académica en las universidades. Este programa no incluye la integración intuitiva de corrientes informáticas

actuales; más bien, exige una minuciosa autoevaluación institucional que avance desde el registro básico de métricas numéricas de rendimiento, como los índices de abandono escolar, las medias de calificación y los periodos para graduarse, hasta la comprensión detallada de las necesidades a nivel microcurricular (Nova y Rodríguez, 2016). Los informes estadísticos a nivel local, analizados de manera independiente, solo muestran aspectos superficiales de la macroeducación. Es la investigación curricular la que debe interpretar estos descriptores para convertirlos en bases lógicas de remodelación pedagógica (González et al., 2025).

Al transformar estos indicadores en premisas para el rediseño, la organización metodológica de un proyecto de actualización de planes de estudio, basado en datos reales, obliga a las instituciones de educación superior a establecer una relación causal entre las complejidades cognitivas identificadas y los métodos fortalecidos por recursos virtuales. Tal articulación requiere que cualquier cambio en los perfiles profesionales o en las mallas de asignaturas o micro proyectos se base en una confrontación anterior, donde se verifique que la acción planteada dialoga con las particularidades del territorio (Parra et al., 2021). De este modo, la planificación de la enseñanza se distancia de las inflexibilidades normativas tradicionales y toma el aspecto de una hipótesis de investigación-acción, que puede ser analizada no solo en las aulas presenciales, sino también en los entornos digitales. Esto garantiza que las modificaciones curriculares provengan de decisiones conscientes y validadas por la ciencia.

### ***Mecanismos operacionales y curaduría tecnológica crítica para el contexto latinoamericano***

Para que una renovación curricular a nivel universitario sea factible, es necesario contar con flujos de información constantes que logren vincular los hallazgos realizados por los institutos de investigación científica con la práctica docente cotidiana. Esta articulación se concreta mediante la organización de ecosistemas educativos flexibles, en los que el equipo docente desempeña el papel de un analista selectivo de recursos e infraestructuras virtuales. En el contexto de la educación superior a nivel regional, marcado por severas desigualdades en la infraestructura de conectividad y en las habilidades informáticas de los participantes, la implementación de

dispositivos digitales evita los mandatos del mercado corporativo; en cambio, se enfoca en aplicar estándares estrictos de pertinencia técnica y didáctica (Martínez et al., 2023).

Esta auditoría de las interfaces informáticas comprende el examen de su adaptabilidad, su habilidad para comunicarse a nivel sistémico por medio de arquitecturas de código abierto y la suficiencia técnica para producir análisis de aprendizaje que orienten los reajustes metodológicos del aula. La implementación de procesos institucionales desplaza el concepto de formación docente como una simple instrucción técnica en el uso de comandos. En cambio, se enfoca en fortalecer la habilidad para planificar didácticamente en términos digitales, basándose en el enfoque TPACK (Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido) (Balladares y Valverde, 2022). Así, la incorporación de recursos virtuales en los programas de estudio se lleva a cabo con un fuerte sentido de responsabilidad social, asegurando que los recursos seleccionados fortalezcan tanto los soportes cognitivos como la equidad formativa y conviertan las aulas universitarias en espacios de experimentación validados por la investigación educativa y la experiencia práctica.

Para poder unificar metodológicamente a las comisiones responsables de la reorganización de los planes de estudio, es necesario establecer una matriz de descriptores que vincule el diagnóstico institucional con la inclusión de recursos virtuales. Estas variables esenciales para seleccionar rutas estratégicas de acción se ordenan sistemáticamente en la tabla 44.

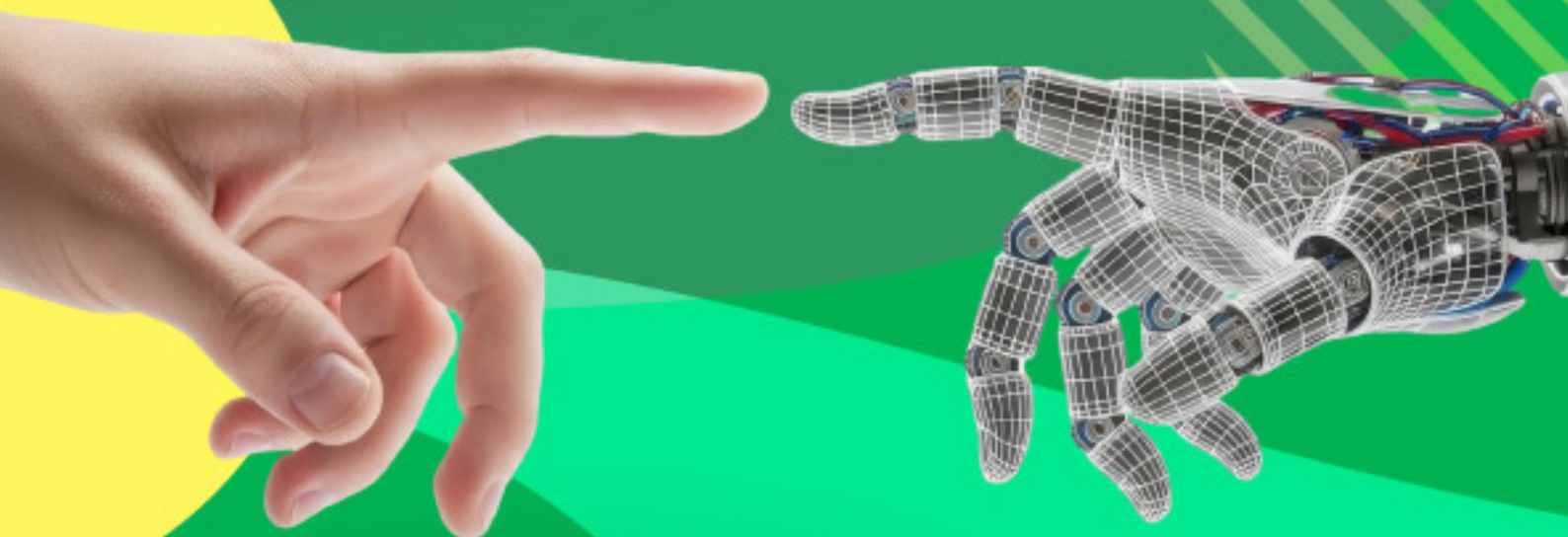
**Tabla 44.** *Matriz de curaduría tecnológica crítica y descriptores de impacto universitario*

| Dimensión curricular   | Criterio de selección tecnológica                                         | Indicador científico asociado                                                          | Impacto esperado en el contexto universitario                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pertinencia epistémica | Coherencia con el campo del saber y el nivel cognitivo de los estudiantes | Densidad conceptual de los recursos y adaptabilidad de la interfaz al perfil formativo | Reducción de la sobrecarga cognitiva y optimización del tiempo de asimilación conceptual |

|                                  |                                                                                         |                                                                                                   |                                                                                              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Factibilidad operativa</b>    | Accesibilidad técnica y requerimientos de infraestructura tecnológica de la institución | Compatibilidad multiplataforma, consumo eficiente de ancho de banda y licenciamiento flexible     | Democratización del acceso a las actividades virtuales en sectores con conectividad limitada |
| <b>Interactividad pedagógica</b> | Capacidad del recurso para promover el aprendizaje colaborativo y la co-creación        | Presencia de módulos de discusión social, edición compartida y andamiaje digital explícito        | Tránsito del consumo pasivo de información a la producción colectiva de conocimiento situado |
| <b>Analítica de datos</b>        | Viabilidad de la plataforma para registrar las trazas del proceso de aprendizaje        | Disponibilidad de tableros de control de Learning Analytics exportables y de fácil interpretación | Retroalimentación formativa inmediata basada en el comportamiento real del estudiantado      |

*Nota.* Adaptado de Ponce et al. (2025)

X



Evaluación de competencias  
investigativas y ética en la  
era de la IA

# CAPÍTULO X.

## EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS Y ÉTICA EN LA ERA DE LA IA

Luis Germán Torres Barrera, Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala y Nancy Yesenia Velasco Paredes.

La convergencia entre la actividad científica y los ambientes digitales plantea que la necesidad de reconsiderar las dinámicas de regulación que influyen en la formación de nuevas autorías. Desde este punto de vista, la evaluación de las habilidades metodológicas exige marcos integrales que puedan combinar la rigurosidad en los procedimientos con los nuevos problemas bioéticos del entorno tecnológico contemporáneo.

### **La valoración del desempeño investigativo bajo estándares de integridad y rigor psicopedagógico**

Para abordar analíticamente el trabajo intelectual en las universidades, se requiere contar con un marco de evaluación que se ajuste a las dinámicas de los entornos automatizados. Este panorama demanda estructuras de evaluación que además de comprobar el dominio en los procedimientos, Este panorama demanda estructuras de evaluación que no solo comprueben el dominio en los procedimientos, sino que también protejan la profundidad cognitiva y la integridad ética del investigador. De este modo, la estimación del trabajo académico se convierte en un ejercicio constante de reflexión crítica acerca de cómo se construye el conocimiento, pero también protejan la profundidad cognitiva y la integridad ética del investigador. De este modo, la estimación del trabajo académico se convierte en un ejercicio constante de reflexión crítica acerca de cómo se construye el conocimiento.

### ***Competencia investigativa y disrupción algorítmica en la educación superior***

La incorporación de la inteligencia artificial generativa y los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) en las instituciones de educación superior requiere una revisión a nivel estructural acerca del núcleo de la labor científica. Históricamente, las habilidades metodológicas

se enfocaban en el análisis de documentos, la estructuración de fundamentos teóricos y la organización de pruebas documentales (Medina et al., 2025). En la actualidad, tales procedimientos se llevan a cabo de manera automatizada gracias a las arquitecturas de datos. Este cambio de paradigma no disminuye la validez del papel del sujeto investigador, sino que desplaza el centro de atención hacia capacidades cognitivas muy complejas, como son la delimitación de preguntas epistemológicas, el establecimiento de caminos metodológicos para investigar y la reflexión crítica sobre los conocimientos obtenidos.

En el contexto de la educación superior Latinoamérica, este cambio de facultades cognitivas complejas hacia el pensamiento estratégico requiere dejar atrás el modelo tradicional centrado solamente en el resultado final, como puede ser la disertación estática o el informe escrito. En su lugar, es importante un enfoque valorativo dirigido a los procesos intelectuales que organizan el resultado mencionado. Desde esta perspectiva, la idoneidad metodológica se transforma en una acción integral que permite al estudiante definir problemas con relevancia social, diseñar métodos rigurosos y mantener un intercambio analítico con los sistemas automatizados, adoptando una posición consciente frente a los sesgos y restricciones de las plataformas digitales (Aguirre, et al., 2024). Por ende, el acto de evaluar se enfoca en la habilidad del investigador en formación para proporcionar significado, ubicar socioculturalmente y certificar la legitimidad de los datos que ofrece la tecnología, dejando a un lado la simple fiscalización del plagio documental.

### ***Rigor psicopedagógico y procesos cognitivos***

Desde una perspectiva psicopedagógica, la estructuración de la práctica evaluativa en los contextos de la inteligencia artificial radica en movilizar y confirmar las funciones psicológicas complejas. La reproducción exacta de contenidos y la elaboración automática de extractos teóricos ya no son métodos apropiados para certificar el verdadero aprendizaje científico, pues dichas tareas pueden ser transferidas sin dificultad a los sistemas algorítmicos. En este sentido, la intervención pedagógica se vuelve rigurosa y se enfoca en proyectar ambientes didácticos retadores que involucren activamente al estudiante en el ejercicio del juicio crítico,

la reconfiguración conceptual de la literatura, el razonamiento abstracto y el discernimiento estratégico de las vías de investigación (Chicaiza, 2023).

El modelo histórico-cultural de Vygotsky ofrece un marco interpretativo adecuado para aclarar esta interacción (Rodríguez, 2020). En este entorno, los sistemas de inteligencia artificial funcionan como mediadores instrumentales complejos, lo que cambia radicalmente la estructura del trabajo de investigación. Cuando el investigador utiliza herramientas generativas para analizar los límites del conocimiento, se establece un área de desarrollo próximo donde el ambiente tecnológico ofrece un apoyo temporal. En esta lógica, el objetivo de la evaluación con sentido formativo es verificar el avance del alumno hacia la comprensión a fondo de las operaciones lógicas, fomentando un progreso desde el apoyo externo hasta la autonomía conceptual. Para conferirle legitimidad pedagógica a este proceso, es preciso diseñar los recursos valorativos con precisión, centrándose en evaluar la solvencia para comprobar la fidelidad de las evidencias, identificar distorsiones interpretativas en las redes de información y sostener posiciones epistemológicas autónomas.

Una estructura analítica precisa favorece que las exigencias intelectuales del trabajo de investigación se alineen con las dinámicas de aprendizaje en estos contextos tecnológicos. En este sentido, la tabla 45 explica la relación mutua entre los puntos de atención y las operaciones lógicas que el seguimiento pedagógico en la educación superior debe priorizar.

**Tabla 45.** *Matriz de correspondencia entre procesos cognitivos superiores y demandas de evaluación en entornos de IA generativa*

| Proceso cognitivo superior      | Operación de investigación mediada                             | Foco de la evaluación psicopedagógica                                       |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Abstracción y conceptualización | Formulación de categorías teóricas y refinamiento de problemas | Capacidad de delimitar variables y estructurar el marco epistémico original |

---

|                             |                                                                              |                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Análisis crítico</b>     | Evaluación de sesgos, omisiones o alucinaciones en el <b>output</b> de la IA | Verificación de la consistencia lógica y el contraste con fuentes validadas     |
| <b>Síntesis integradora</b> | Articulación de bases teóricas de distintas procedencias e interpretaciones  | Construcción de una narrativa propia que aporte valor conceptual a la temática  |
| <b>Evaluación ética</b>     | Declaración de uso de tecnologías, protección de datos y originalidad        | Transparencia metodológica y responsabilidad sobre las afirmaciones científicas |

---

*Nota.* Adaptado de Tobón (2017)

La tabla 45 muestra que la valoración universitaria se independiza de la revisión de la retención literal de información o de la elaboración de escritos instrumentales. Así, el enfoque de la práctica mediadora se desplaza hacia la investigación profunda y descriptiva de las habilidades para distinguir categorías teóricas complejas, además del fortalecimiento de la autorregulación metacognitiva del alumno en educación superior.

### ***Vigilancia epistemológica y rigor científico***

La teoría de la vigilancia epistemológica, que fue formulada primero por Bachelard (2007), y luego extendida a la sociología del conocimiento por Bourdieu et al., 2002) es más pertinente frente a los retos que plantea la inteligencia artificial. Esta categoría se traduce en la actitud analítica y persistente que el investigador adopta para descubrir y eliminar los sesgos o impedimentos que amenazan la neutralidad y la estabilidad del conocimiento construido. Dentro del ámbito de la educación superior, esta práctica educativa requiere asumir que las soluciones de información ofrecidas por los entornos algorítmicos no tienen un estatus de veracidad absoluta.

Con este contexto, el estudiante desarrolla una actitud analítica constante para no rendirse ante la inercia de los sistemas automatizados. Los sesgos de diseño que están en las herramientas de inteligencia artificial, a menudo están influenciados por enfoques del norte global y no tienen en cuenta la complejidad socioeconómica de América Latina, exigen cotejar cualquier informe tecnológico con los estándares de consistencia argumentativa e impacto social (Sánchez, et al., 2015). Por esta razón, los esquemas de acreditación del trabajo científico dan prioridad a una modificación profunda de sus indicadores: la excelencia actual de un investigador no se mide por la cantidad de literatura que logra compilar, sino por la madurez metodológica con la cual analiza, interpela y evalúa las soluciones discursivas que le brinda la técnica.

### ***Evaluación formativa y rúbricas socioformativas digitales***

Para resignificar los procesos de valoración en la educación superior, es necesario avanzar hacia modelos que estén dirigidos a la retroalimentación cualitativa y al acompañamiento constante. Esta modificación en la metodología requiere el desarrollo de instrumentos de estimación que ubiquen el aprendizaje en contextos altamente tecnificados y complejos. Desde este punto de vista, el seguimiento académico se convierte en un motor para que el estudiante madure intelectualmente.

Desde el punto de vista de la socioformación, es necesario sustituir las listas de verificación binarias por matrices analíticas complejas al establecer herramientas evaluativas. Estos recursos organizan descriptores de logro utilizando escalas de progreso que transitan por las etapas pre formal, receptiva, resolutive, autónoma y estratégica, facilitando una estimación predominantemente cualitativa de las destrezas. Cuando se evalúan las capacidades científicas en situaciones que cuentan con la asistencia de la inteligencia artificial, el enfoque analítico se aleja de evaluar aspectos formales y lineales, como la extensión del manuscrito o la corrección gramatical. En su lugar, se enfoca en marcadores profundos vinculados a funciones psicológicas complejas.

Se destacan, como dimensiones claves que conforman estas matrices analíticas, los siguientes aspectos: la novedad teórica de la propuesta, el rango de estudio crítico aplicado a los

insumos algorítmicos, la relevancia de la literatura científica verificada, la lógica en las líneas argumentativas y la sinceridad al informar el empleo de instrumentos tecnológicos. La rúbrica socioformativa disminuye los márgenes de discreción en el ejercicio docente al establecer pautas descriptivas detalladas para cada horizonte de competencia (Salazar et al., 2018). Además, ofrece al investigador universitario un camino claro que busca fortalecer la calidad del conocimiento científico a través de prácticas constantes de autoexamen y supervisión de su propio aprendizaje.

### **Ética, transparencia algorítmica y coautoría en la era de la IA**

Hoy en día, la producción de evidencias teóricas está íntimamente relacionada con plataformas tecnológicas que cuestionan los acuerdos éticos establecidos a lo largo de la historia. Tal situación promueve una revisión de las estructuras normativas y axiológicas que protegen la honestidad en la labor universitaria y aseguran la autenticidad de los resultados obtenidos a partir de investigaciones.

#### ***Sustitución cognitiva frente a delegación responsable en la investigación***

El debate acerca de la ética en las tecnologías generativas, dentro del trabajo científico, no se enfoca en la adopción instrumental de los dispositivos, trata sobre las dinámicas y propósitos que orientan su uso. La sustitución cognitiva es el principal peligro en la educación superior. Este proceso consiste en que el autor delega las operaciones analíticas, discursivas y hermenéuticas que constituyen el centro de la investigación a un entorno algorítmico. Un cambio de este tipo priva al investigador del reto intelectual necesario para fortalecer las capacidades de pensamiento complejo, simplificando el acto investigativo a una serie automatizada que desdibuja el dominio conceptual sobre el fenómeno tratado (González y Medina, 2023).

Como respuesta a la sustitución, el enfoque deontológico del investigador fomenta una asignación consciente de las tareas operativas o accesorias. Desde esta perspectiva, la única razón para incorporar tecnologías generativas es acelerar tareas como la normalización de estructuras informacionales, el ordenamiento inicial de grandes conjuntos textuales o la

depuración del lenguaje académico. De tal forma que la soberanía conceptual permanece bajo la tutela directa del ser humano. La estimación de esta variable metodológica requiere verificar si el autor del manuscrito es competente en el aparato crítico presentado y tiene la habilidad de validar sus argumentos de forma autónoma, garantizando que la estructura del estudio sea un reflejo de un auténtico ejercicio intelectual (González y Medina, 2023).

### ***Transparencia metodológica y declaración del uso algorítmico***

La transparencia en la producción de conocimiento en el contexto universitario está condicionada por el grado de visibilidad que se dé a los métodos utilizados. Cuando se oculta el soporte tecnológico avanzado en el diseño de documentos, se violan las directrices de trazabilidad y se genera incertidumbre acerca de la legitimidad de las etapas del estudio. De tal forma que las pautas de indexación científica requieren que los autores declaren de manera clara la utilización, el alcance y el nombre de las plataformas automatizadas involucradas en el análisis de datos o la redacción textual (Ruiz et al., 2025). Esta práctica conlleva la definición precisa del alcance operativo del software dentro del contexto metodológico de la obra.

Gracias a este ejercicio de apertura procedimental, es factible que los comités de arbitraje y los pares académicos evalúen la solidez de la investigación, lo que permite detectar y corregir a tiempo, posibles sesgos inherentes al diseño algorítmico o alteraciones conceptuales. La normalización de estos registros explícitos funciona como un mecanismo educativo que orienta al investigador hacia las prácticas adecuadas, coloca a los entornos digitales bajo un estatus de ayuda técnica legítima y reduce la resistencia o el miedo a sanciones punitivas por su uso fundamentado (Ruiz et al., 2025).

### ***Límites de la autoría y responsabilidad***

Las organizaciones internacionales responsables de la regulación de los procedimientos de edición científica coinciden en que las plataformas de inteligencia artificial no poseen las competencias jurídicas y conceptuales necesarias para ser consideradas autoras o co-autoras de un manuscrito académico (Bravo y Espinoza, 2024). En la ciencia, la atribución

de autoría conlleva un compromiso legal y vinculante en cuanto a la veracidad de los datos recolectados, la obligación de mantener el debate teórico frente a las objeciones de la comunidad especializada y el poder axiológico para ratificar licencias legales. Dado que los entornos automatizados carecen de autoconciencia reflexiva y personalidad jurídica, su inclusión en las firmas de textos de investigación se convierte en una grave incoherencia epistemológica.

A partir de esta delimitación jurídica, se estima que la autoría es una condición exclusivamente humana. El investigador se hace responsable de la supervisión ética y la dirección metodológica de todos los enunciados del informe, incluyendo las partes o andamiajes teóricos que se han desarrollado con el apoyo de un entorno inteligente. Esta premisa indica que, en el caso de existir asimetrías conceptuales, plagios encubiertos, sesgos de exclusión o inexactitudes fácticas que surjan del procesamiento por computadora, la responsabilidad de la falta recae exclusivamente sobre el firmante humano (Lecuona, 2020). En consecuencia, los baremos institucionales que evalúan el rendimiento científico están firmemente enfocados en exigir que el estudiante y/o investigador mantenga una vigilancia constante sobre la integridad de su producción intelectual. Las comisiones deontológicas internacionales han categorizado los límites aceptables de mediación tecnológica con el objetivo de orientar a la comunidad académica en la distinción exacta de estos compromisos. La tabla 46 organiza los parámetros de explicitación obligatoria de manera sistemática, siguiendo las pautas actuales de rectitud científica.

**Tabla 46.** *Taxonomía de niveles de uso y declaración de inteligencia artificial generativa en la producción de informes científicos*

| Nivel de interacción tecnológica | Tipo de tarea ejecutada por la IA                                        | Requisito de declaración en el manuscrito                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nivel 1:<br>Soporte Técnico      | Corrección ortográfica, traducción de oraciones y verificación de estilo | No requiere declaración explícita en el cuerpo del texto |

|                                                 |                                                                                  |                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Nivel 2:<br/>Asistencia Heurística</b>       | Organización de índices, lluvia de ideas o síntesis preliminar de textos propios | Requiere mención detallada en la sección metodológica del informe    |
| <b>Nivel 3:<br/>Procesamiento<br/>Analítico</b> | Clasificación cualitativa de categorías o codificación textual masiva            | Requiere declaración obligatoria en la metodología y anexos de datos |
| <b>Nivel 4: Generación<br/>de Contenido</b>     | Redacción autónoma de apartados teóricos o interpretación de resultados          | Práctica no aceptada bajo estándares de autoría científica           |

*Nota.* Adaptado Committee on Publication Ethics (COPE) (2023)

La clasificación presentada en la tabla 46 establece la frontera operativa entre el empleo legítimo de las tecnologías informáticas como soporte y la delegación inadecuada del pensamiento conceptual, proporcionando a los profesores investigadores un criterio objetivo para analizar la integridad académica de las tesis de grado.

### **Lineamientos éticos para la declaración de modelos de lenguaje de gran escala (LLM) en la redacción científica**

La aparición acelerada de los Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLM) en el ámbito académico precisa que se establezcan protocolos explícitos estandarizados para su declaración en los informes de investigación. Pasar de un enfoque punitivo hacia la transparencia procedimental supone reconocer que el empleo de inteligencia artificial generativa constituye una mediación técnica que requiere trazabilidad; en otras palabras, exige la reconstrucción documental, paso a paso, del origen y la evolución de los insumos textuales producidos por el algoritmo. La capacidad del investigador para auditar y registrar la contribución exacta del modelo en cada fase de la redacción condiciona la validez de las aseveraciones científicas (Craig, 2024).

El avance de estos modelos sugiere que las universidades replanteen la manera en que declaren su uso, pasando de menciones generales en agradecimientos a marcos de informe

con mayor profundidad reflexiva. En esta línea, es apropiado considerar la incorporación de una subsección sobre Transparencia Algorítmica en la sección metodológica para exponer cuatro parámetros analíticos:

- **Identificación del modelo:** Registro del sistema empleado, especificando quién lo desarrolló y cuál es su número de versión
- **Temporalidad de la consulta:** Registro de la fecha precisa en que se interactúa con la herramienta
- **Rastreo del diálogo:** Documentación de la sintaxis de las instrucciones o prompts proporcionadas
- **Función operacional ejecutada:** Definición de la labor ejecutada, ya sea traducción, revisión ortotípica (conjunto de reglas y convenciones que rigen el uso correcto del lenguaje escrito en su aspecto impreso o digital), condensación del texto o estructuración de código.

Este ejercicio de sistematización ofrece a la comunidad científica insumos para evaluar si la herramienta sirvió como apoyo técnico adicional o si significó una intervención en las tareas de pensamiento complejo.

Además, es conveniente incluir en los anexos digitales del estudio el historial completo de interacción (es decir, el registro de prompts y respuestas algorítmicas crudas) junto con la versión definitiva editada por el autor. El investigador queda protegido frente a indicios de sesgo informativo o alucinación conceptual con esta práctica de auditoría abierta; esta garantiza que el juicio hermenéutico, la comprobación de fuentes secundarias y la responsabilidad deontológica sobre el contenido siguen bajo supervisión humana (UNESCO, 2024).

### ***Consentimiento informado digital en el entorno hiperconectado***

La recopilación de datos en contextos educativos virtuales cambia la esencia del consentimiento informado convencional. La transición de documentos analógicos firmados en papel hacia protocolos digitales de consentimiento informado implica la superación del enfoque

burocrático estático para establecer procedimientos interactivos, dinámicos y que se ajusten a las mediaciones cibernéticas (Vargas y Zepeda, 2022). En estudios educativos que reúnen datos discursivos, registros de navegación o interacciones en foros, la validez ética del consentimiento se basa en el entendimiento que tiene el participante acerca del tratamiento y la finalidad de su rastro digital.

El consentimiento informado digital tiene una estructura multimodal. En este sentido, es recomendable sustituir los textos legales largos por interfaces accesibles que incluyan recursos audiovisuales, infografías clarificadoras y módulos para verificar la comprensión de manera gradual. Este diseño asegura que los participantes del ámbito educativo (estudiantes, docentes y familias) comprendan el alcance de la investigación, los procedimientos utilizados para anonimizar sus respuestas y los riesgos que surgen del procesamiento algorítmico de estas.

La reconfiguración del derecho de revocación es un elemento que distingue a la investigación digital. El protocolo digital ofrece procedimientos automatizados y asíncronos que permiten al participante revocar su consentimiento o pedir la eliminación de sus registros en cualquier fase del estudio, sin que esto tenga consecuencias a nivel académico o institucional. Para asegurar la transparencia ética en el manejo de la muestra, se utilizan identificadores encriptados que conectan la voluntad del participante con la base de datos de la investigación (Valenzuela, 2025).

### ***Protocolos de gobernanza y protección de datos sensibles en plataformas educativas***

El seguimiento masivo del comportamiento académico, que se produce cuando se incorporan análisis de aprendizaje e inteligencia artificial en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), eleva el riesgo de violación de la privacidad. Los datos recopilados en las aulas digitales (tiempos de lectura, frecuencia de clics, patrones de interacción, registros biométricos y evaluaciones de desempeño) son información delicada que puede dar lugar a perfiles discriminatorios o al estigma institucional si no se manejan dentro de marcos normativos estrictos (Londoño y Restrepo, 2025).

Es conveniente que las iniciativas de investigación en educación se basen, por defecto y desde el diseño, en principios de privacidad. Este enfoque requiere que, antes de ser sometidos a un procesamiento analítico o importados a software especializado, los conjuntos de datos originales se sometan a procedimientos irreversibles de seudonimización y anonimización. La clave está en separar la identidad personal del participante de sus métricas de desempeño académico o de interacciones discursivas, evitando que se pueda volver a identificar con métodos de cruce de bases de datos.

En consonancia con las normativas internacionales de protección de datos y el principio de habeas data (Valenzuela, 2025); (Chomczyk, 2024), las instituciones de educación superior norman el almacenamiento, encriptación y ciclo de vida de los repositorios de investigación. Corresponde a los comités de ética supervisar que la información sensible no sea alojada en servidores comerciales abiertos ni empleada para el entrenamiento imprevisto de modelos algorítmicos de terceros. La implementación de estos protocolos de seguridad preserva la confianza de la comunidad educativa y fortalece la integridad científica en la era de la inteligencia distribuida (conocimiento generado a través de la interacción entre personas, redes y sistemas computacionales).

La tabla 47 resume los elementos técnicos, normativos y procedimentales que resguardan la actividad investigativa al implementar las protecciones bioéticas en el entorno digital.

**Tabla 47.** *Marcos de protección bioética, consentimiento digital y gobernanza de datos en plataformas educativas*

| Dimensión bioética        | Desafío en entornos digitales / IA                                          | Protocolo de mitigación procedimental                                                 | Salvaguarda y estándar de integridad                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Transparencia algorítmica | Opacidad en la generación textual y riesgo de alucinación conceptual en LLM | Declaración explícita de prompts, versión del software y anexo de logs de interacción | Trazabilidad del insumo tecnológico y preservación de la autoría humana |

|                                  |                                                                              |                                                                                                  |                                                                     |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Consentimiento informado digital | Firmas estáticas e incomprensión de términos legales en interfaces complejas | Consentimiento dinámico multimodal con verificación interactiva y opción de revocación asíncrona | Autonomía del participante y validación transparente de la voluntad |
| Gobernanza de datos sensibles    | Rastreo no consentido de huellas comportamentales y perfilamiento en LMS     | Anonimización irreversible, seudonimización y encriptación de repositorios de datos              | Resguardo de la privacidad y cumplimiento del habeas data           |

*Nota.* Adaptado de UNESCO (2024).Londoño y Restrepo (2025); Chomczyk (2024); Valenzuela (2025)

Como se observa en la tabla 47 la gestión ética en la época digital requiere una integración sistemática entre el compromiso deontológico y el diseño técnico. Se aprecia que el consentimiento dinámico y la transparencia algorítmica son métodos que mejoran la validez ecológica de la investigación. La academia establece una barrera contra la extracción opaca de información al estructurar protocolos de gobernanza que salvaguardan los datos sensibles del estudiante, asegurando así que el progreso del conocimiento científico en espacios virtuales se realice bajo normas de respeto a la dignidad humana.

**Auditorías de originalidad y análisis crítico de la producción científica**

La garantía de la autenticidad y calidad en la producción del conocimiento actual sugiere que se deben establecer marcos regulatorios y metodologías de control para asegurar el rastreo conceptual de los informes académicos. Este trabajo de gobernanza e integridad requiere una perspectiva hermenéutica y reflexiva para analizar las evidencias que proporcionan las tecnologías de verificación documental en la educación superior de Latinoamérica.

***El proceso de auditoría forense digital frente a los sesgos del software***

Las herramientas digitales que sirven para identificar patrones algorítmicos y similitudes en textos han cambiado las dinámicas de revisión universitaria. No obstante, estas plataformas

llevan a cabo funciones puramente estadísticas y comparativas, como la búsqueda de cadenas de caracteres iguales o el cálculo de lo predecible que son las palabras (perplejidad) y la variación en la estructura de las oraciones (ráfaga) (Figueredo, 2023). En consecuencia, no tienen la capacidad autónoma de decidir si hay fraude o plagio, elementos que están reservados exclusivamente al juicio del evaluador humano.

Estos sistemas también registran limitaciones técnicas y sesgos lingüísticos desfavorables para el idioma español, debido a que son entrenados principalmente en contextos donde se habla inglés, esto genera falsos positivos en los escritos formales y lineales. En este contexto, la práctica universitaria fomenta la implementación de auditoría forense digital desde un enfoque cualitativo. Un alto porcentaje de coincidencia no es siempre un indicativo seguro de falta de honestidad intelectual; muchas veces se debe a la utilización legítima de nomenclaturas oficiales, marcos regulatorios nacionales o fórmulas universales (Obando, 2024). Por lo tanto, el trabajo de los docentes se centra en analizar el contexto y la atribución normativa. Esto convierte el hallazgo de similitudes en una oportunidad pedagógica para reescribir, coevaluar y autorregularse a nivel cognitivo, lo que fortalece la voz original del investigador.

### ***Lineamientos de gobernanza y validación metodológica***

La creación de políticas institucionales acerca de tecnologías generativas en la región se aleja de la prohibición punitiva, que es una estrategia metodológicamente inviable, y se basa en un enfoque de gobernanza adaptativa. Esta visión promueve la formación de comités interdisciplinarios de ética digital y la instauración de protocolos estandarizados para la presentación de trabajos de grado, en los que la inteligencia artificial solo funcione como un armazón de soporte instrumental (Chacón et al., 2026).

Con el fin de implementar este sistema de control pedagógico, guiar al profesorado y proteger la autonomía epistémica, se establecen criterios unificados que integran la etapa de auditoría técnica con las evidencias requeridas para validar académicamente los manuscritos se muestra en la tabla 48.

**Tabla 48.** *Protocolo de auditoría forense y validación metodológica institucional para informes científicos*

| Componente y fase       | Acción analítica del evaluador                                                             | Criterio de validación y descarte                                                                    | Evidencia en el informe                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Depuración e integridad | Configurar el software para excluir listas de referencias y citas textuales menores        | Eliminación del ruido estadístico de formatos obligatorios e identificación de paráfrasis deficiente | Formulario de declaración tecnológica en el apartado metodológico |
| Filtro terminológico    | Examinar coincidencias en nombres de leyes, instituciones o léxico especializado           | Descarte de falsos positivos debido al uso de lenguaje técnico o normativo estandarizado             | Citación y referencias indexadas verificadas de forma directa     |
| Consistencia lógica     | Contrastar los fragmentos marcados frente a las fuentes y evaluar la ilación discursiva    | Validación del texto correctamente atribuido; detección de contradicciones o sesgos algorítmicos     | Dictamen cualitativo mediante lectura hermenéutica del jurado     |
| Autonomía epistémica    | Evaluar la recurrencia de ideas e interrogar la originalidad de las conclusiones empíricas | Confirmación del control y dominio conceptual del objeto de estudio por parte del autor              | Sustentación técnica e interpretación original de los hallazgos   |

*Nota.* Adaptado de Durán et al. (2022); Trámpuz et al. (2025)



Métodos mixtos digitales y  
triangulación mediada por  
tecnología



# CAPÍTULO XI.

## MÉTODOS MIXTOS DIGITALES Y TRIANGULACIÓN MEDIADA POR TECNOLOGÍA

Rommel Fernando Martínez Silva, Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala,  
Nancy Yesenia Velasco Paredes y Luis Germán Torres Barrera.

### Diseños de investigación mixta en entornos virtuales

Los diseños secuenciales en la investigación de métodos mixtos se distinguen por su organización cronológica y operacional. En este modelo, la recolección y el análisis de una primera clase de datos establecen, dirigen y definen la etapa empírica subsiguiente. En la educación superior desarrollada en entornos virtuales, esta estructura responde a la necesidad de integrar el aspecto cuantitativo de la conducta digital con el enfoque cualitativo de las experiencias relacionadas con el aprendizaje. Dependiendo de la prioridad teórica y del enfoque del estudio, la secuencialidad se divide en dos caminos principales:

- **Diseño Explicativo Secuencial (DEXPLIS):** Orientado a emplear evidencia cualitativa para profundizar en los patrones cuantitativos previamente identificados y otorgarles significado
- **Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLO):** Concebido para construir inicialmente categorías cualitativas que sirvan de base al desarrollo posterior de instrumentos cuantitativos más extensos.

Las dos estrategias metodológicas se orientan a traducir los registros de la interacción digital en explicaciones pedagógicas sustentadas teóricamente.

#### ***Estructura y fases del diseño explicativo secuencial (DEXPLIS) a partir de analíticas de aprendizaje***

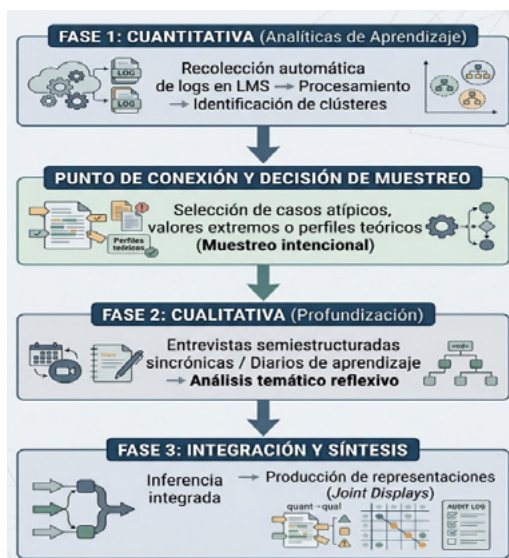
El Diseño Explicativo Secuencial (DEXPLIS) constituye una estructura analítica que, tras procesar datos cuantitativos en una primera etapa, establece las bases para la recolección y el análisis cualitativo en la segunda. En las plataformas virtuales de aprendizaje, este abordaje

aprovecha la captura automatizada de macrodatos educativos derivados de las analíticas de aprendizaje. El proceso indagatorio inicia con el análisis descriptivo e inferencial de las trazas digitales de los LMS, que incluyen frecuencias de ingreso, tiempo de permanencia, intervenciones en foros y registros de tareas entregadas.

Sayed (2021) plantea que la importancia principal del diseño explicativo consiste en concederle preferencia al componente cuantitativo inicial y, después, a través de la fase cualitativa subsiguiente, aclarar, interpretar y contextualizar aquellos resultados numéricos que son inusuales o inesperados. En la investigación universitaria en entornos digitales, los datos transaccionales masivos permiten identificar tendencias generales del comportamiento académico; no obstante, las métricas carecen de la capacidad inherente para desvelar las razones que mueven a los estudiantes. Por ello, la fase cualitativa, aquella realizada a través de grupos focales sincrónicos, entrevistas en profundidad o diarios reflexivos digitales, analiza las experiencias pedagógicas, actitudes y percepciones que dan cuenta de las tendencias estadísticas identificadas previamente.

La evolución procesal de esta perspectiva requiere examinar la ruta de la información y la dependencia técnica entre las distintas fases del procedimiento empírico, como se observa en la figura 4.

**Figura 4.** *Flujo metodológico del diseño explicativo secuencial (DEXPLIS) integrado a entornos virtuales de aprendizaje*



La secuencia operativa del DEXPLIS en plataformas digitales mostrada en la figura 4 es unidireccional y comprende cuatro fases articuladas:

- Recolección cuantitativa inicial
- Conexión de interfase
- Exploración cualitativa contextual
- Interpretación sintética final

Esta estructura asegura que el análisis cualitativo parta de los patrones cuantitativos previamente detectados. La efectividad de esta secuencia requiere delimitar con precisión los puntos de integración. Esta transición exige transformar indicadores métricos, como las bajas tasas de lectura en recursos hipermediales (contenidos que integran texto, audio, video y enlaces interactivos), en guiones de entrevista orientados a comprender los obstáculos tecnológicos o cognitivos que enfrenta la población participante.

### ***Implementación del diseño exploratorio secuencial (DEXPLO) para la formulación de hipótesis en aulas virtuales***

A diferencia del modelo explicativo, el Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLO) antepone la recolección cualitativa a la cuantitativa. Este diseño es apropiado en contextos educativos que están mediados por tecnologías emergentes y en los que los constructos teóricos no se han consolidado, o cuando las dinámicas de interacción en aulas virtuales interactivas no pueden ser registradas por los instrumentos de medición convencionales. Hernández y Mendoza (2018) afirman que la progresión de estas etapas en el diseño exploratorio permite emplear los hallazgos cualitativos iniciales como fundamento conceptual para desarrollar instrumentos de medición cuantitativa y formular hipótesis contrastables a gran escala. En este camino, la información cualitativa adquirida a través de la observación de sesiones sincrónicas, el análisis del discurso en comunidades virtuales o las entrevistas abiertas ayuda a formar una primera comprensión fenomenológica del fenómeno que se estudia.

En el ámbito de la educación superior digital, el diseño DEXPLO evita la aplicación rígida de marcos teóricos presenciales que ignoran la dinámica propia del aprendizaje en entornos

virtuales web y dispositivos móviles (e-learning y el m-learning). La validez contextual y la relevancia pedagógica de las herramientas cuantitativas que se desarrollan después aumentan al dejar que las categorías analíticas surjan de la experiencia directa de los actores educativos.

Por otro lado, la selección de muestra en los diseños secuenciales mediados por plataformas deja de depender de muestreos probabilísticos o por conveniencia y se orienta hacia modelos de selección intencionada basados en datos. Los registros digitales de interacción que se guardan en las bases de datos educativas ofrecen un marco muestral con alta precisión temporal, lo que viabiliza dividir a los participantes utilizando métricas objetivas de su actividad académica.

Sobre la selección de participantes en este tipo de metodologías, Martínez (2012) afirma que, en lo que respecta a la elección de los participantes, el muestreo intencional no persigue la representatividad estadística, sino la teórica y la abundancia de información obtenida de cada uno de los casos seleccionados con base en criterios analíticos previamente fundamentados. En este aspecto, la tabla 49 muestra la vinculación entre las métricas de comportamiento digital detectadas y los criterios de profundización cualitativa que les corresponden para ejemplificar cómo se articulan estos parámetros dentro del diseño DEXPLIS.

**Tabla 49.** *Articulación entre métricas de actividad digital y criterios de muestreo intencional en diseños secuenciales*

| Perfil de comportamiento digital (Fase Cuantitativa) | Métrica / Variable de filtrado en LMS                                                        | Criterio de selección cualitativa (Fase DEXPLIS)   | Propósito de la profundización cualitativa                                                              |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participación Periférica / Atípica                   | Decil inferior de tiempo en plataforma (<15%) junto con rendimiento académico alto (>90/100) | Muestreo de desviaciones extremas / casos atípicos | Explorar estrategias de aprendizaje autorregulado desarrolladas fuera del entorno virtual institucional |

|                                  |                                                                                          |                                                         |                                                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Riesgo académico temprano</b> | Reducción >50% en entregas y disminución de intervenciones en foros en las semanas 3 a 5 | Muestreo de variación máxima en estudiantado vulnerable | Identificar factores socioemocionales, brechas de conectividad o dificultades pedagógicas        |
| <b>Liderazgo de red en foros</b> | Velocidad alta de intermediación en análisis de redes sociales                           | Muestreo de casos clave o informantes centrales         | Analizar procesos de mediación entre pares, co-construcción de conocimiento y liderazgo informal |

*Nota.* Adaptado de Siregar (2025)

La tabla 49 muestra cómo se convierten los datos cuantitativos en criterios cualitativos de selección. El hecho de que un estudiante obtenga un rendimiento elevado pese a registrar una baja permanencia en la plataforma contradice la suposición de que un mayor tiempo en línea conlleva automáticamente un aprendizaje más profundo. En este contexto, el dato nativo digital funciona como un marcador de irregularidades teóricas, lo que permite a los investigadores seleccionar casos cuyos testimonios contribuyen al desarrollo de modelos sobre aprendizaje autorregulado en ambientes virtuales. Es responsabilidad del equipo de investigación determinar límites estrictos para definir estas submuestras cualitativas, asegurándose de que la saturación teórica se base en la diversidad de conductas detectadas en los análisis del aprendizaje.

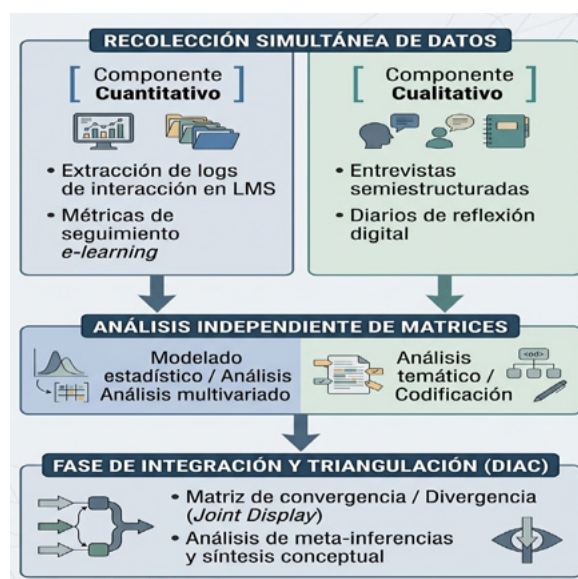
### ***Diseños concurrentes en plataformas de aprendizaje***

El diseño de integración de triangulación concurrente (DIAC), supone que las etapas cuantitativa y cualitativa se desarrollen al mismo tiempo en un mismo lapso de recolección de datos. Esta metodología une el levantamiento de percepciones subjetivas a través de cuestionarios, entrevistas sincrónicas o grupos virtuales de discusión con la recopilación en tiempo real de las analíticas de interacción que son producidas automáticamente por las plataformas.

En esta perspectiva, la recolección simultánea de datos de diferentes tipos reduce los sesgos de memoria retrospectiva y permite una comparación directa entre las conductas observadas y los significados que los participantes les asignan, mientras analiza las virtudes de la simultaneidad procedimental. Los instrumentos cualitativos, que se utilizan en el mismo intervalo de tiempo, investigan los procesos motivacionales y cognitivos subyacentes, mientras que los registros del entorno LMS registran la secuencia y frecuencia de la actividad digital. Esta coincidencia en el tiempo es apropiada para los ambientes virtuales inmersivos o gamificados, donde la carga cognitiva y el compromiso cambiante requieren que se realice una investigación sincrónica.

Resulta orientador delimitar la interacción entre las fases de captura y sus respectivas rutas analíticas para visualizar el procedimiento de esta concurrencia, como se muestra en la figura 5.

**Figura 5.** Estructura del diseño de triangulación concurrente (DIAC)



En los diseños DIAC, un elemento central es la asignación de la ponderación o peso relativo (status) que se otorga a cada enfoque:

- predominio cualitativo (CUAL + cuan)
- cuantitativo (CUAN + CUAL)
- peso equivalente (CUAN + CUAL).

En los estudios acerca de ambientes virtuales, la determinación de este peso obedece a las preguntas formuladas y al objeto de estudio.

En cuanto a los métodos para alcanzar una integración efectiva, Guetterman et al. (2021) sostienen que la convergencia cualitativa y cuantitativa no debe limitarse al simple contraste contiguo en hallazgos en la sección de discusión; por el contrario, requiere matrices visuales de integración (joint displays) que conecten directamente las categorías cualitativas con las métricas del comportamiento digital. Este recurso metodológico facilita la identificación de tres estados analíticos:

- **Convergencia:** los resultados cualitativos corroboran y especifican los patrones cuantitativos
- **Complementariedad:** Cada conjunto de datos ofrece información sobre aspectos distintos, pero relacionados con el proceso educativo
- **Divergencia o disonancia:** lo que se ha registrado en la plataforma es contradictorio con el discurso de los actores educativos

Por otro lado, la incorporación sistemática en un diseño DIAC requiere que se supere la separación metodológica a través de procesos de normalización de datos. El objetivo de este procedimiento es convertir datos diversos en formatos comprensibles dentro de una matriz consolidada. El procedimiento comprende dos tácticas. la conversión de métricas cuantitativas en cualitativas y la cuantificación de códigos cualitativos.

En lo que respecta a este tipo de transformaciones de datos, Medina et al. (2023) advierten que la cuantificación de códigos cualitativos permite determinar qué tan frecuentes o intensas son ciertas expresiones temáticas y conectarlas con datos métricos de comportamiento. La cuantificación de datos cualitativos en ambientes virtuales significa transformar la aparición de códigos emergentes (por ejemplo, expresiones de frustración técnica) en variables numéricas u ordinales. Por otro lado, la conversión cualitativa de métricas transforma indicadores numéricos (por ejemplo, clics en recursos o tiempo promedio de respuesta) en categorías interpretativas (como navegación exploratoria, desorientación o acceso instrumental). Este

proceso de traducción cruzada establece los fundamentos para crear tipologías explicativas acerca del aprendizaje en línea.

### ***Protocolos de articulación metodológica multimodal***

Uno de los desafíos analíticos que se presentan en la investigación mixta mediada por tecnología es definir la unidad de análisis. En la investigación presencial convencional, esta unidad tiende a coincidir con el individuo (alumno o profesor) o con un conjunto definido (el salón de clases). No obstante, en los ecosistemas de aprendizaje digital, la unidad de análisis se diversifica en distintas escalas de observación. En el contexto de las interacciones complejas en medios digitales, los ecosistemas de aprendizaje virtual necesitan trascender las definiciones unitarias convencionales para adoptar unidades de análisis sistémicas y multiescala que incluyan la interacción entre individuos, instrumentos y plataformas (Martí y Larraz, 2018). Por lo tanto, la unidad de análisis adopta un carácter sociotécnico y en red (donde la conducta humana y la infraestructura digital se analizan como un sistema interconectado).

La investigación puede enfocarse no solamente en el individuo, sino también en el grupo compuesto por estudiantes, herramientas tecnológicas empleadas, rastros de datos producidos y entornos de interacción mediada.

Asimismo, en la investigación mixta, la inferencia integrada constituye la conclusión general derivada de articular los resultados cualitativos y cuantitativos. Su consecución en entornos digitales requiere un protocolo de secuencia analítica explícito que evite la conducción del estudio como si se tratara de dos indagaciones independientes.

El protocolo de articulación multimodal funciona a través de tres fases sucesivas:

- **Mapeo analítico independiente:** análisis independiente de datos numéricos (análisis de aprendizaje) y datos cualitativos (entrevistas, foros)
- **Elaboración de la matriz de integración interactiva:** articulación entre los hallazgos cuantitativos y las evidencias cualitativas en base a dimensiones comunes para el análisis

- **Formulación de la meta-inferencia:** desarrollo de una explicación integral que abarque convergencias, examine divergencias y resuma los elementos que afectan el fenómeno estudiado.

### **Técnicas de triangulación de datos analógicos y nativos digitales**

En la era digital, el estudio de la educación plantea la conveniencia de acortar la distancia metodológica entre las pruebas analógicas recogidas a través de métodos cualitativos, como grupos focales, entrevistas en profundidad o relatos de vida, y las huellas digitales del aprendizaje. Estas se comprenden como las señales invisibles e ininterrumpidas que los estudiantes producen al emplear plataformas educativas, redes sociales académicas o herramientas colaborativas en línea. La convergencia de las dos fuentes facilita la articulación de la profundidad comprensiva de la experiencia subjetiva con el rigor objetivo de las métricas digitales (Chávez et al., 2024).

#### ***Articulación de entrevistas académicas y grupos focales con registros de navegación (logs)***

La articulación entre el discurso cualitativo y los registros de navegación (logs) proporciona un camino fructífero para comparar la dimensión declarativa del sujeto con su comportamiento real mediatizado por sistemas informáticos. Los grupos focales y las entrevistas semiestructuradas exploran intenciones pedagógicas, emociones, atribuciones de sentido y significados. No obstante, están expuestos a sesgos de deseabilidad social o a errores en el recuerdo de los informantes (Rädiker y Kuckartz, 2020). Los registros del servidor LMS, por otro lado, guardan sucesos microestructurados como direcciones IP, marcas de tiempo, rutas de navegación hipermedial y frecuencias con las que se interactúa con recursos específicos.

La técnica de la entrevista estimulada por datos es apropiada llevar a la práctica esta articulación. La estrategia consiste en mostrarle al participante, a lo largo de la sesión de la entrevista, mapas visuales o gráficos interactivos de su propia actividad digital que se ha recopilado

antes en la plataforma. Cuando se enfrenta al estudiante con sus verdaderas pautas de acceso (como lecturas discontinuas de material bibliográfico o accesos nocturnos concentrados antes de la entrega), el discurso se vuelve autorreflexivo, lo que permite profundizar en las razones contextuales, las barreras cognitivas o los elementos emocionales que generaron ese comportamiento de navegación.

Por otra parte, entre las aportaciones fundamentales de la triangulación entre datos analógicos y nativos digitales destaca la capacidad para identificar disonancias entre lo que los actores educativos expresan y su conducta efectiva observada en el entorno virtual. En términos declarativos, un estudiante puede manifestar un alto nivel de compromiso pedagógico o el uso de técnicas para aprender profundamente; sin embargo, los registros de navegación pueden mostrar patrones de acceso instrumentalista, que se enfocan solamente en la descarga rápida de evaluaciones o en la interacción marginal en foros colaborativos (García et al., 2020).

Con el fin de sistematizar visualmente este procedimiento, se organiza el flujo conceptual de contrastación conforme a la figura 6.

**Figura 6.** *Modelo de contrastación entre la dimensión discursiva y las huellas conductuales digitales*



Como ilustra la figura 6, el modelo de contrastación cruzada examina la intersección entre ambas fuentes de evidencia sin priorizar una sobre la otra. De este modo, las discrepancias entre el discurso del estudiante y las métricas digitales constituyen un hallazgo empírico relevante, el cual visibiliza las tensiones entre la autopercepción personal y las exigencias del entorno e-learning.

De igual manera, la complementariedad metodológica requiere crear modelos explicativos en los que tanto los indicadores cuantitativos de las analíticas de aprendizaje como los datos cualitativos se fortalezcan entre sí. Alcanzar esta articulación plantea la necesidad de superar la exposición paralela de los datos, adoptando esquemas de transformación cruzada orientados al fortalecimiento recíproco de la evidencia empírica (Hernández y Mendoza, 2018).

La codificación numérica de la presencia o intensidad de núcleos temáticos en textos y la asignación de características cualitativas a eventos numéricos son dos de las estrategias metodológicas más robustas. Así, un indicador cuantitativo como la densidad de la red de discusión en un foro puede ser mejorado mediante el análisis del contenido de las interacciones. Este procedimiento se centra en categorizar si los vínculos entre nodos son representaciones de intercambios de apoyo socioemocional, debates epistemológicos críticos o cumplimiento normativo.

### ***Construcción de matrices de integración para datos heterogéneos***

Según Guetterman et al. (2021) la representación conjunta (joint displays) es una de las herramientas más sofisticadas para la investigación de métodos mixtos, ya que permite visualizar e integrar explícitamente datos cuantitativos y cualitativos. Una matriz joint display organiza la información de las huellas digitales y las narrativas cualitativas en una estructura tabular, lo que favorece la consolidación de inferencias de mayor complejidad analítica.

La tabla 50 muestra una matriz de integración que articula las métricas de navegación registradas en un sistema LMS con las categorías temáticas emergentes de entrevistas cualitativas, con el objetivo de ejemplificar este proceso en el análisis de aulas virtuales.

**Tabla 50.** *Integración por joint display entre analíticas de aprendizaje y narrativas cualitativas*

| Dimensión analítica        | Métricas de analíticas de aprendizaje (Datos nativos digitales)                                           | Evidencia cualitativa (Entrevistas y Diarios de Campo)                                                                                 | Meta-inferencia Integrada                                                                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autorregulación del tiempo | Distribución asimétrica de accesos: 78% de la actividad concentrada 24 horas antes del cierre de entregas | Postergaba la lectura de los módulos porque el formato PDF me resultaba pesado en el teléfono móvil; solo ingresaba a cumplir la tarea | La procrastinación digital no obedece a desinterés pedagógico, sino a barreras de usabilidad y adaptabilidad multidispositivo de los contenidos |
| Colaboración en foros      | Alta centralidad de grado (indegree) en el estudiante X, con 45 réplicas recibidas                        | El compañero X sintetizaba los conceptos complejos en esquemas visuales que nos aclaraban las dudas al resto del grupo                 | El liderazgo informal en entornos virtuales se fundamenta en la capacidad de traducción mediadora y curaduría de contenidos entre pares         |
| Persistencia y abandono    | Caída abrupta (>60%) en el tiempo de visualización de hipermedios en el Módulo 3                          | Sentí una sobrecarga conceptual y desorientación por la cantidad de enlaces externos sin una guía clara de lectura                     | La sobrecarga informativa hipermedial genera fatiga cognitiva y desenganche conductual no provocado por la dificultad intrínseca del tema       |

*Nota.* Adaptado de Guetterman et al. (2021); Sáiz y Escolar (2021)

En este contexto de articulación metodológica, el mapeo de correspondencia se define como un método de análisis relacional que busca conectar, a través de matrices con doble entrada, la red de códigos cualitativos (obtenida del análisis del contenido de documentos o entrevistas) con las variables conductuales continuas o discretas que caracterizan al ecosistema digital.

Es responsabilidad del investigador establecer un marco híbrido para la codificación, en el que cada código cualitativo (como frustración con la interfaz) tenga una regla de correspondencia operacional con indicadores del LMS (por ejemplo, frecuencia de clics erráticos o duración del tiempo en páginas con error 404). Con esta correspondencia, se pueden identificar patrones cruzados mediante software especializado en análisis cualitativo (CAQDAS), lo que simplifica la agrupación de casos según los perfiles de comportamiento y discurso.

Además, al tratar el manejo de las discrepancias entre las fuentes tradicionales y los rastros digitales, es importante aclarar que estas no constituyen un sesgo negativo o un error en la metodología. La presencia de datos divergentes dentro de la triangulación, lejos de ser un obstáculo, nutre la investigación científica, ya que pone en evidencia elementos que no se habían tenido en cuenta en teorías anteriores (Ramírez y Lugo, 2020).

Se recomienda seguir un protocolo de tres etapas en caso de divergencia:

- **Comprobación de la integridad de las fuentes:** excluir errores en el procesamiento cualitativo o fallas técnicas en los registros del servidor
- **Mapeo contextual de la divergencia:** analizar si la contradicción es generalizada o se restringe a un grupo específico de usuarios
- **Formulación de hipótesis explicativas integradoras:** crear nuevas categorías interpretativas que expliquen por qué el comportamiento digital no coincide con lo expresado en el discurso

### ***Validación y consistencia en el análisis híbrido***

La gestión de matrices de datos heterogéneos requiere métodos rigurosos de validación. En este sentido, la adopción de software interoperable que facilita la triangulación de in-

investigadores garantiza la consistencia en la codificación e interpretación de los hallazgos. El uso de herramientas CAQDAS sofisticadas (por ejemplo, NVivo o ATLAS.ti) junto con ambientes de computación para la estadística (como R o Python) facilita establecer flujos de trabajo en los que varios analistas revisan independientemente el mismo conjunto de datos híbridos.

En cuanto a la verificación de la validez cruzada y la confiabilidad en el proceso de recolección multimodal, los estándares monometódicos aislados no permiten evaluar la validez en la investigación educativa digital. En su reemplazo, se propone utilizar el concepto de fidelidad de integración, que evalúa la calidad con la que los elementos cualitativos y cuantitativos se integran para abordar las cuestiones de investigación.

### **Tensión pragmática y convergencia metodológica**

La fusión de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación educativa, cuando está mediada por tecnologías, adquiere una dimensión que sobrepasa la articulación técnica y se sitúa en un ámbito de profundas tensiones epistemológicas. Por un lado, el supuesto neo-positivista, fundamentado en la modelación predictiva y la medición objetiva de patrones de interacción, sustenta la extracción masiva y automatizada de registros conductuales. Por otro lado, el abordaje cualitativo del fenómeno pedagógico, adscrito a paradigmas constructivistas e interpretativos, se centra en comprender los significados, intenciones y experiencias que los sujetos atribuyen a sus prácticas en contextos sociohistóricos específicos.

En el marco de esta tensión epistemológica, la articulación entre el positivismo de las analíticas de datos y el constructivismo cualitativo interpela directamente la conmensurabilidad de las fuentes empíricas. Ciertamente, las analíticas de aprendizaje suponen que la huella digital es un reflejo directo de la acción del estudiante. Sin embargo, la perspectiva interpretativa sostiene que cualquier registro digital está inevitablemente mediado por la arquitectura instruccional de la plataforma, las pautas algorítmicas del sistema y las circunstancias situacionales del ambiente.

A fin de prevenir reduccionismos metodológicos, resulta indispensable problematizar la noción de una supuesta superioridad objetiva del dato numérico, al tiempo que se supera la estigmatización del testimonio cualitativo a la categoría de evidencia anecdótica. Corresponde al equipo de investigación asumir que las métricas de interacción operacionalizan expresiones de la conducta externa, mientras que la investigación cualitativa descompone los marcos de sentido, las intenciones y las respuestas emocionales que están detrás de esa conducta. Bajo esta premisa, la integración no tiene como objetivo que un enfoque se subordine o asimile al otro, pues se trata de establecer un marco teórico denso en el que ambas evidencias se tensionen dialécticamente y se complementen.

En este marco reflexivo, el paradigma pragmático se establece como el fundamento integrador y el sustento filosófico más firme para articular investigaciones de diseño mixto en contextos digitales, frente a la supuesta inconmensurabilidad ontológica de las posturas conservadoras. Bajo este punto de vista, el debate se mueve desde las discusiones metafísicas acerca de la verdad sustancial hacia el valor práctico de las preguntas de investigación y los efectos transformadores del saber pedagógico producido.

La elección y la combinación de métodos se legitiman, desde una perspectiva pragmática, debido a su potencial para producir respuestas operativas y conceptualmente ricas ante problemas educativos complejos. En lugar de centrar el debate en determinar cuál fuente de datos representa con más exactitud la realidad del aprendizaje virtual, el pragmatismo examina hasta qué punto la convergencia de matrices disímiles ayuda a mejorar las intervenciones docentes, optimizar el diseño tecnopedagógico y reducir el riesgo de rezago o deserción académica en la educación superior (Hernández y Mendoza, 2018).

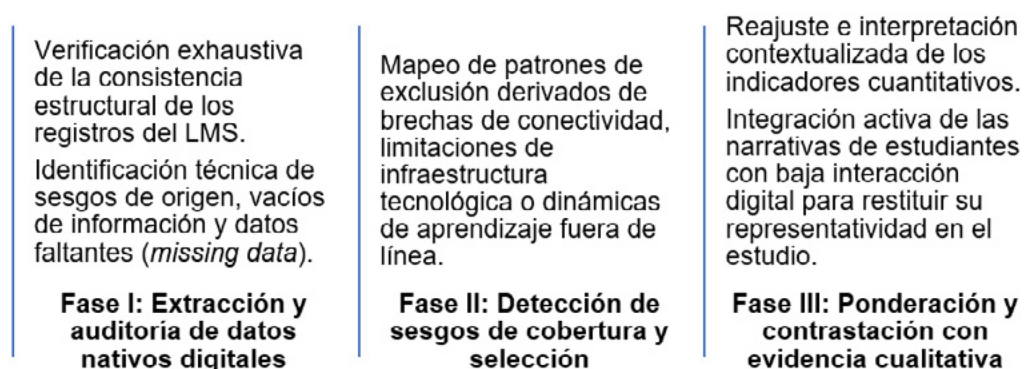
### ***Rigor y mitigación de sesgos en macrodatos educativos***

Existe un sesgo extendido que supone que el gran volumen de datos digitales nativos asegura la imparcialidad y representatividad de los resultados. Sin embargo, los sistemas de gestión del aprendizaje presentan sesgos estructurales de selección y ocultamiento. Los estudiantes con limitaciones de conectividad, habilidades digitales en formación o hábitos de estudio

que son en su mayoría informales y analógicas (fuera de línea) quedan distorsionados o subrepresentados a nivel métrico dentro de las plataformas.

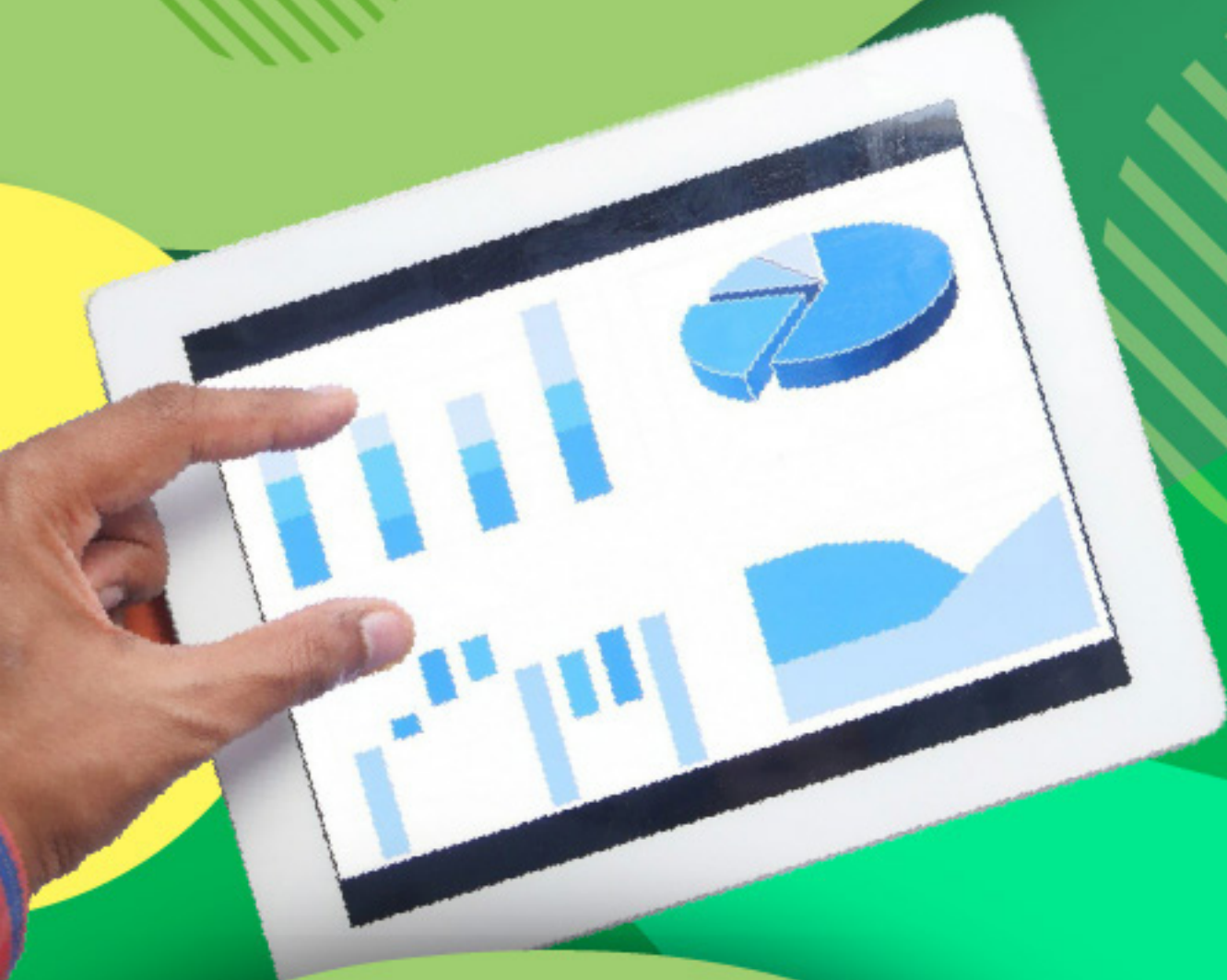
Con el fin de reducir estas distorsiones en la etapa de integración, se sugiere un protocolo sistemático de auditoría y contextualización metodológica, como se ilustra en la figura 7.

**Figura 7.** *Protocolo de mitigación de sesgos en datos nativos digitales mediante triangulación cualitativa*



Esta visión analítica conduce a evaluar la validez ecológica, la representatividad y la calidad de los datos en los ambientes virtuales. Esta última se comprende como el nivel en que los resultados representan con precisión las pautas naturales de comportamiento de las personas en sus ecosistemas diarios. Limitar el análisis a las métricas producidas en las plataformas institucionales del LMS puede poner en riesgo la validez de la investigación educativa digital, ya que se dejan fuera interacciones informales que tienen lugar en espacios paralelos, como mensajería instantánea, redes sociales o grupos de estudio independientes.

Para asegurar que los estudios híbridos sean de calidad y representativos, es necesario ampliar el diseño metodológico mediante la combinación de indicadores cuantitativos con etnografía digital, observación participativa en entornos virtuales y mapas de ecologías de aprendizaje reportados por los propios alumnos. Así, la matriz de datos consolidada incluye tanto los entornos formales de la institución como las interacciones informales que ocurren en el ecosistema educativo del estudiante.



Ciencia abierta, métricas de  
impacto y comunicación  
científica digital

# CAPÍTULO XII.

## CIENCIA ABIERTA, MÉTRICAS DE IMPACTO Y COMUNICACIÓN CIENTÍFICA DIGITAL

Sandra Canalías Lamas, Brenda Amparito Reyes Tomala,  
Nancy Yesenia Velasco Paredes,  
Luis Germán Torres Barrera y Rommel Fernando Martínez Silva.

### **Ecosistemas de ciencia abierta (Open Science) en la investigación educativa**

#### ***Gobernanza de datos y principios FAIR: Interoperabilidad y preservación en repositorios institucionales***

La transformación y avance de las prácticas científicas en las ciencias de la educación hacia modelos abiertos responde a una reconfiguración profunda de los modos de producción, validación, archivo y circulación del conocimiento pedagógico. La Ciencia Abierta (Open Science) se articula como un paradigma epistemológico y político fundamental orientado a desmontar las barreras económicas, legales y tecnológicas de acceso a los productos derivados de la investigación financiada con fondos públicos. Según la UNESCO (2021), la sostenibilidad de la Ciencia Abierta depende de marcos normativos e infraestructuras institucionales orientados a garantizar la preservación a largo plazo mediante repositorios de acceso abierto, al tiempo que promueven la equidad en el acceso y la soberanía sobre el conocimiento. En este sentido, Suber (2012) y Abadal (2021), aclaran que el acceso abierto no se limita a la lectura gratuita (*gratis open access*) al exigir la liberación efectiva de los derechos de reutilización y redistribución (libre open access), esto implica reexaminar metodologías, replicar hallazgos empíricos y democratizar integralmente los insumos de investigación. En el campo educativo, donde las decisiones metodológicas inciden de forma directa en la formulación de políticas públicas y en la praxis pedagógica del aula, la apertura de los ecosistemas científicos constituye un mecanismo indispensable para incrementar la transparencia procesal, mitigar sesgos y combatir la crisis global de replicabilidad en las ciencias sociales.

La implementación efectiva de este enfoque requiere estructuras normativas y operativas sólidas agrupadas bajo el concepto de gobernanza de datos académicos. La gobernanza de datos abarca el conjunto estructurado de políticas, principios éticos, responsabilidades institucionales y procedimientos estandarizados instituidos para garantizar la integridad, seguridad, confidencialidad y usabilidad del material empírico a lo largo de todo su ciclo de vida útil. Según la formulación de Mons et al. (2017), la gobernanza efectiva supera la idea del simple almacenamiento de datos en portales web, articulándose mediante estándares internacionales que posibiliten el descubrimiento procesable tanto por usuarios humanos como por sistemas informáticos (*machine-actionability*). En contextos universitarios y centros de investigación, la gobernanza debe ponderar éticamente la privacidad de los participantes (habitualmente menores de edad, docentes o comunidades en condición de vulnerabilidad en el ámbito educativo) con el mandato público de poner los hallazgos a disposición de la comunidad científica internacional. En este marco operativo, los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), formulados originalmente por Wilkinson et al. (2019), ofrecen el estándar técnico y conceptual imprescindible para la gestión, curaduría y preservación de los datos de investigación:

- **Localizable (Findable):** Exige que los datos y los metadatos descriptivos asociados estén provistos de un identificador único, persistente e inmutable a nivel global (como un DOI o Handle), además de estar indexados en catálogos y recursos de búsqueda descubribles por la comunidad académica.
- **Accesible (Accessible):** Define la necesidad de utilizar protocolos de comunicación abiertos, estándar, transparentes y gratuitos (tales como HTTP, HTTPS u OAI-PMH), garantizando que los metadatos sigan siendo accesibles y consultables incluso si los datos primarios dejaran de estar disponibles por restricciones normativas.
- **Interoperable (Interoperable):** Establece la integración obligatoria de vocabularios controlados, ontologías académicas estandarizadas y formatos descriptivos de código abierto que permitan el intercambio y la lectura automatizada entre sistemas informáticos heterogéneos sin pérdida de significado.

- **Reutilizable (Reusable):** Impone la inclusión de licencias de uso y reutilización claras y detalladas (como las licencias Creative Commons), acompañadas de documentación rica sobre la procedencia, la metodología de recolección y el contexto socioeducativo de obtención de los datos para posibilitar su réplica, reanálisis o integración en meta-análisis.

La arquitectura socio-técnica que materializa la gobernanza de datos y los principios FAIR se consolida en los repositorios institucionales de acceso abierto. Estas plataformas digitales universitarias superan la función histórica de archivos pasivos para convertirse en nodos activos e interconectados de interoperabilidad global. Autores como Guédon (2019) y Ávila (2023) enfatizan que la red descentralizada de repositorios constituidos por universidades y centros de investigación representa el contrapeso democrático indispensable frente a los monopolios editoriales oligopólicos. La preservación digital a largo plazo en estas infraestructuras sostendría su efectividad al combinar el almacenamiento seguro con la migración periódica.

Sin embargo, la adopción de los principios FAIR en las ciencias sociales y la educación universitaria presenta desafíos metodológicos y éticos singulares. A diferencia de las ciencias exactas, donde los macrodatos cuantitativos suelen ser despersonalizados en su origen, las investigaciones educativas recaban frecuentemente datos cualitativos densos y situados, tales como transcripciones de entrevistas, observaciones estructuradas en aulas y grabaciones audiovisuales de interacciones pedagógicas. La aplicación irrestricta de la apertura de datos entra en tensión directa con la protección de la identidad, la intimidad y la confidencialidad de los sujetos informantes. Por ello, la gobernanza contemporánea promueve la máxima de tan abierto como sea posible, tan cerrado como sea necesario (Comisión Europea, 2016), implementando protocolos de anonimización rigurosos, períodos de embargo temporal y accesos gestionados bajo acuerdos formales de confidencialidad para aquellos conjuntos de datos de alta sensibilidad ética.

Asimismo, la sostenibilidad de los modelos de preservación requiere un compromiso institucional e institucionalizado sostenido en el tiempo. La creación y actualización sistemáti-

ca de Planes de Gestión de Datos (PGD) al inicio de todo proyecto de investigación se ha posicionado como una práctica de cumplimiento obligatorio impuesta por las principales agencias de financiación globales. La elaboración de un PGD permite anticipar las necesidades de infraestructura y almacenamiento, prever los costos operativos de curaduría de metadatos y seleccionar los repositorios certificados (tales como aquellos acreditados bajo el sello CoreTrustSeal) donde se garantizará la trazabilidad, la correcta atribución de autoría y la custodia duradera del patrimonio científico universitario a través del tiempo.

El fortalecimiento de estas infraestructuras sólo es alcanzable en la medida en que las universidades asuman compromisos financieros e institucionales continuados, garantizando la preservación digital a largo plazo a través de estándares como el modelo de referencia OAIS (*Open Archival Information System*) y esquemas de metadatos de preservación como PREMIS (*Preservation Metadata: Implementation Strategies*) (Biblioteca de la CEPAL, 2024).

### ***Prepublicaciones y licencias Creative Commons en la producción universitaria:***

#### ***Dinámicas y marco lega***

La evolución de los canales de comunicación científica en la investigación educativa ha tensionado los modelos tradicionales de revisión por pares, caracterizados históricamente por prolongadas latencias editoriales. En este escenario, la prepublicación mediante preprints, es decir, versiones preliminares de un artículo compartidas antes de la revisión por pares, se consolidan como un mecanismo de aceleración en la circulación del conocimiento pedagógico. La difusión preliminar de manuscritos no arbitrados formalmente, pero sometidos a un cribado metodológico básico permite establecer la prioridad académica del hallazgo y democratizar el acceso inmediato a las evidencias empíricas. Sin embargo, como señalan Puebla et al. (2022), la rápida adopción de estos servidores mantiene como premisa una sólida formación epistemológica en el colectivo investigador. Bajo este enfoque, la celeridad en la divulgación de hallazgos dista de equipararse con la validez definitiva del conocimiento, concibiéndose más bien como un estadio de discusión abierta susceptible de recibir retroalimentación por parte de la comunidad internacional antes del cierre editorial formal.

Desde la perspectiva de la investigación educativa, la utilización de plataformas de preprints específicas, tales como EdArXiv o SocArXiv reconfigura la evaluación entre pares, transitando desde un filtro ciego e inequitativo hacia un proceso transparente de escrutinio público continuo. Suber (2012) analiza cómo la apertura de borradores de investigación estimula el debate metodológico antes de la consolidación de un texto definitivo, lo que incrementa la calidad interna de las propuestas teóricas finales. Paralelamente, la aceleración de este flujo informativo demanda un marco de responsabilidad ética, dado que las implicaciones educativas directas sobre políticas públicas o prácticas de aula requieren que la comunidad académica distinga con claridad entre el conocimiento en proceso de revisión y aquel que ha superado el dictamen editorial. La figura 8 muestra de manera esquemática las etapas operativas y los aspectos técnicos que definen la circulación del conocimiento desde su versión preliminar hasta su fase final.

Para articular este flujo de producción con el debido resguardo de la propiedad intelectual, el entorno universitario exige una comprensión precisa del marco legal y operativo que proporcionan las licencias abiertas, especialmente el estándar internacional Creative Commons (CC). De acuerdo con la arquitectura jurídica descrita por Guibault y Angelopoulos (2011), las licencias CC constituyen un instrumento de gestión de derechos de autor que opera sobre la base del modelo algunos derechos reservados, permitiendo a los investigadores ceder voluntariamente ciertas facultades de explotación sin renunciar a la paternidad de la obra.

**Figura 8.** *Flujo operativo del ciclo de prepublicación científica*



En la producción universitaria, la asignación de estas licencias es fundamental para evitar la privatización injustificada del conocimiento financiado con fondos públicos y para dotar de certeza legal la reutilización de secuencias didácticas, instrumentos de medición y datos empíricos.

El diseño del marco operativo de licenciamiento en la investigación académica requiere sopesar las restricciones inherentes a cada variante lógica del sistema Creative Commons. La licencia CC BY (Reconocimiento) se sitúa como el estándar predilecto dentro del movimiento de Ciencia Abierta, en tanto garantiza la máxima reutilización, distribución y adaptación de los contenidos a condición de otorgar el crédito correspondiente a la autoría original. No obstante, en las facultades de educación persisten debates sobre la inclusión de cláusulas restrictivas. La condición de No Comercial (NC) pretende impedir la mercantilización de los insumos pedagógicos por agentes privados, aunque en ocasiones limita alianzas de transferencia con instituciones comunitarias sin fines de lucro. Por su parte, la restricción Sin Derivadas (ND) inhibe la traducción de instrumentos o la adaptación cultural de estrategias docentes, dificultando la replicación y adecuación contextual de los estudios educativos.

La tabla 51 resume las clases fundamentales de licencias Creative Commons, especificando sus cláusulas restrictivas, la extensión de los permisos concedidos y el grado de concordancia con las pautas de la Ciencia Abierta.

**Tabla 51.** *Clasificación de licencias Creative Commons y su compatibilidad con la Ciencia Abierta y los principios FAIR*

| Tipo de licencia   | Componentes de restricción              | Permisos de reutilización                                   | Nivel de compatibilidad con ciencia abierta (fAIR)                                  |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| CC BY (Atribución) | Únicamente citación de autoría original | Copia, distribución, adaptación, traducción y uso comercial | Máximo: Cumplimiento total de las directrices de acceso abierto e interoperabilidad |

|                                             |                                                                        |                                                                                   |                                                                                                     |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CC BY-SA<br>(Atribución-<br>CompartirIgual) | Citación de autoría y<br>licenciamiento idéntico<br>en obras derivadas | Copia, distribución,<br>adaptación y uso<br>comercial bajo la<br>misma licencia   | Alto: Promueve el<br>crecimiento del<br>dominio público<br>colaborativo                             |
| CC BY-NC<br>(Atribución-<br>NoComercial)    | Citación de autoría e<br>interdicción de uso<br>comercial              | Copia, distribución<br>y adaptación<br>exclusivamente para<br>fines no lucrativos | Moderado: Restringe<br>la transferencia<br>de conocimiento<br>a ciertos sectores<br>socioeducativos |
| CC BY-ND<br>(Atribución-<br>SinDerivadas)   | Citación de autoría<br>y prohibición de<br>modificaciones a la<br>obra | Copia y distribución<br>del texto íntegro, sin<br>alteración ni traducción        | Bajo: Impide la<br>adaptación contextual<br>e interdisciplinaria<br>de la producción<br>académica   |

*Nota.* Adaptado de Mondal (2025); UNESCO (2021); Wilkinson et al. (2019)

La gestión institucional de la propiedad intelectual debe, por lo tanto, balancear la protección de la autoría con el compromiso normativo de la divulgación irrestricta. Como argumenta Ramírez (2020), la responsabilidad universitaria en la formación investigadora mantiene su sentido más profundo al articular la producción de alto impacto con el dominio de las licencias abiertas, concibiendo estas últimas como un requerimiento tanto metodológico como ético. La adopción sistemática de esquemas tipo CC BY en la literatura gris, repositorios y revistas institucionales asegura que los hallazgos educativos sobrepasen los muros académicos, integrándose a las dinámicas de transformación e innovación del sistema educativo general.

### **Mapeo estructural del ciclo abierto**

La consolidación de un ecosistema de Ciencia Abierta en las facultades de educación supone una revisión del itinerario metodológico de la investigación, superando la visión lineal que

reduce la publicación científica al artículo final impreso o digital. El ciclo de vida abierto se estructura como un entramado de fases interconectadas donde la transparencia debe garantizarse desde la gestación teórica y la recolección del dato primario hasta la preservación y divulgación a largo plazo. De acuerdo con el planteamiento de Fecher y Friesike (2014), la apertura investigativa no radica únicamente en otorgar acceso gratuito al producto terminado, de lo que se trata es de exponer de manera auditable las decisiones metodológicas, las herramientas de procesamiento, los datos crudos y los códigos analíticos empleados a lo largo del proceso investigativo.

En el ámbito particular de las Ciencias de la Educación, la gestión de datos primarios abiertos representa un reto conceptual de envergadura debido a la naturaleza heterogénea y, con frecuencia, sensible de la información recopilada (entrevistas, registros de observación en aula, evaluaciones psicopedagógicas). Como argumentan Tenopir et al. (2015), la curaduría de estos datos primarios requiere la implementación anticipada de Planes de Gestión de Datos (PGD) que prevean la seudonimización o anonimización de la información, el cumplimiento riguroso de protocolos bioéticos y el uso de estándares internacionales de metadatos pedagógicos. La transformación de una nota de campo o de una matriz de datos cuantitativos en un dataset abierto (conjunto estructurado de datos en formato digital) e interoperable permite la verificación de los resultados, previene el sesgo de confirmación y facilita el desarrollo de estudios meta-analíticos que fortalecen la evidencia científica en el campo educativo.

La integración de estas etapas en la práctica universitaria requiere comprender cómo interactúan los repositorios institucionales y temáticos en la cadena de custodia y preservación del patrimonio científico. La tabla 52 muestra que el ciclo de vida investigativo en Ciencia Abierta no es lineal, y va desde la evidencia empírica hasta su apropiación social. En este proceso, la acumulación constante de productos intermedios con identificadores persistentes (como datasets, códigos y preprints) mantiene en cada etapa de evaluación, difusión y conservación institucional la validez metodológica.

**Tabla 52.** *Esquema conceptual del ciclo de vida de la investigación en Ciencia Abierta*

| Etapa del ciclo            | Operacionalización metodológica en educación                                                 | Insumos y productos abiertos                                              | Mecanismos de preservación e interoperabilidad                                             |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño e hipótesis         | Formulación teórica, diseño de instrumentos y registro previo de protocolos                  | Pre-registro del protocolo de investigación en plataformas abiertas (OSF) | Asignación de DOI al protocolo inicial; metadatos estructurados                            |
| Recolección de datos       | Aplicación de instrumentos pedagógicos, observación y captación de variables socioeducativas | Datos primarios crudos, guiones de entrevista y carpetas de campo         | Aplicación de normas de anonimización ética; formatos no propietarios (CSV, TXT)           |
| Procesamiento y análisis   | Depuración de bases de datos, transcripción cualitativa y modelado estadístico               | Scripts de análisis (R, Python), matrices analíticas codificadas          | Documentación en código abierto (Jupyter Notebooks, scripts de R) subidos a GitLab/ GitHub |
| Prepublicación y discusión | Redacción del borrador inicial y sometimiento a escrutinio de la comunidad académica         | Manuscritos no arbitrados (preprints)                                     | Depósito en servidores especializados (SocArXiv, EdArXiv); atribución de licencias CC      |
| Publicación y revisión     | Proceso de arbitraje editorial, ajustes metodológicos y edición final                        | Artículo final publicado (Version of Record) bajo acceso abierto          | Integración en revistas de acceso abierto normadas por directrices DOAJ                    |

|                                     |                                                                               |                                                               |                                                                                            |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preservación y reutilización</b> | Depósito definitivo, catalogación por especialistas y curaduría institucional | Dataframes consolidados, materiales educativos abiertos (REA) | Indexación en repositorios OAI-PMH (DSpace); asignación de identificadores handles y ORCID |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

*Nota.* Adaptado de UNESCO (2021); Nosek et al. (2015); Wilkinson et al. (2019)

El desglose analítico de la tabla 52 evidencia que la adopción de este ciclo abierto transforma la responsabilidad epistemológica de las instituciones de educación superior. Como señalan Piwowar et al. (2018), la disponibilidad de los insumos y productos intermedios en repositorios públicos consolida la trazabilidad completa del dato a la vez que potencia el impacto y la visibilidad de los investigadores. En la investigación educativa, esto implica que las intervenciones didácticas o las evaluaciones a gran escala pueden ser auditadas en sus métodos de cálculo o replicadas en contextos geográficos divergentes, consolidando un ecosistema de investigación riguroso, colaborativo y genuinamente accesible para la comunidad docente global.

## **Gestión de la identidad digital del investigador e interoperabilidad académica**

### ***Identificadores persistentes y firma científica***

En la actualidad, la ecosfera de la comunicación científica, entendida como el espacio dinámico de interacción académica, experimenta un flujo informacional masivo que complejiza la atribución inequívoca de la autoría. La dispersión de nombres, las variaciones en la transliteración de apellidos, los cambios en las filiaciones institucionales y la coincidencia nominal (el fenómeno de la homonimia) generan un ruido informacional sustancial en los sistemas bibliométricos globales. Frente a este escenario, la gestión de la identidad digital del investigador ha dejado de ser un ejercicio opcional de autopromoción para constituirse en una infraestructura epistemológica y tecnoestructural crítica, orientada a garantizar la trazabilidad, la integridad y el crédito científico (Haak et al., 2012).

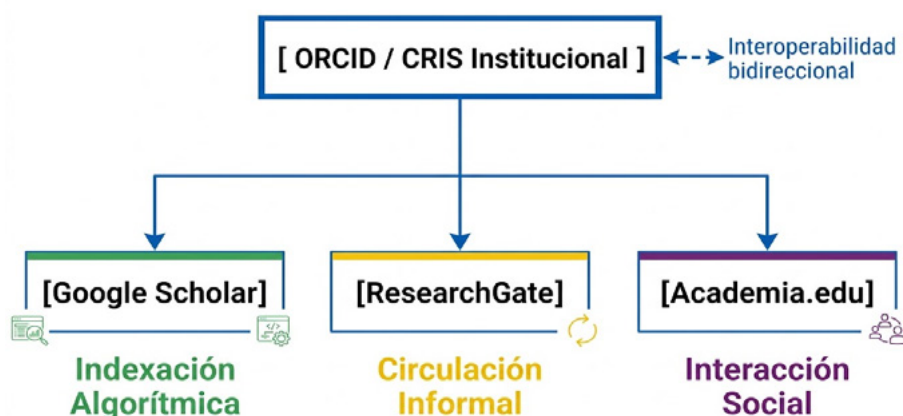
En el centro de esta arquitectura de visibilidad se sitúan los identificadores persistentes (PID, por sus siglas en inglés), entre los cuales el Open Researcher and Contributor ID (ORCID) se consolida como el estándar alfanumérico no propietario y globalmente interoperable. A diferencia de las estructuras propietarias o confinadas a bases de datos comerciales específicas, la propuesta de ORCID descrita por Meadows et al. (2019) radica en proporcionar un código numérico único de 16 dígitos que actúa como un pivote semántico a lo largo de la trayectoria académica de un individuo. Este identificador resuelve las ambigüedades asociadas con las convenciones de citación multiculturales y vincula de manera automatizada las contribuciones del investigador, tales como, artículos, conjuntos de datos, patentes, software y arbitrajes, con su entidad digital.

La implementación de la firma científica normalizada mediante ORCID opera como un mecanismo de preservación del perfil académico institucional. Las instituciones de educación superior enfrentan con frecuencia la fragmentación de su memoria científica debido a la falta de concordancia entre la producción real de sus facultades y los registros indexados en repositorios o bases de datos como Web of Science y Scopus. Al integrar ORCID dentro de los Sistemas de Gestión de la Información Científica (Current Research Information Systems, CRIS) y los repositorios institucionales, las universidades establecen una capa de interoperabilidad bidireccional. Esta sincronización permite que los metadatos fluyan de manera transparente entre las plataformas de edición de las revistas, las agencias financiadoras y los archivos de las universidades, reduciendo sustancialmente la carga administrativa asociada a la recolección manual de datos de producción (Purnell, 2022); (Boudry, 2021). Sin embargo, la adopción de estos identificadores no está exenta de tensiones de carácter socio-técnico. La normalización de la identidad implica someter la trayectoria académica a procesos de catalogación algorítmica que, si bien incrementan la visibilidad global, también alimentan las dinámicas de cuantificación constante del rendimiento intelectual. La preservación del perfil académico no consiste únicamente en la agregación pasiva de registros; exige una curaduría consciente donde el investigador asume la gobernanza de sus propios metadatos, delimitando el acceso, la privacidad y el uso que los agregadores comerciales realizan sobre su historial científico.

### *Plataformas de visibilidad y colaboración académica*

Junto a la infraestructura de normalización mediante identificadores persistentes, el paisaje contemporáneo de la visibilidad académica está configurado por el auge de las redes socio-académicas y los motores de búsqueda abiertos. Plataformas como ResearchGate, Academia.edu y el perfil de Google Scholar Citations, representan entornos donde la comunicación de la ciencia se intercepta con la lógica de las plataformas digitales, dando lugar a nuevas dinámicas de interacción, difusión y medición de la influencia intelectual (Thelwall y Kousha, 2015). La interacción entre el entorno de circulación abierta y la infraestructura institucional se resume en la figura 9.

**Figura 9.** *Articulación entre identificadores persistentes y plataformas de visibilidad académica*



Para que estos espacios funcionen de manera articulada, es necesario distinguir conceptualmente entre los sistemas CRIS (Current Research Information System), los repositorios de acceso abierto y las plataformas comerciales. En tanto que los sistemas CRIS funcionan como la infraestructura oficial encargada de gestionar, validar y conservar los resultados científicos de la universidad, asegurando la interoperabilidad institucional a través de identificadores como ORCID, los repositorios cumplen con mandatos relativos a la interoperabilidad técnica (según el protocolo OAI-PMH) y a la preservación digital prolongada. En cuanto a esto, redes como ResearchGate y Academia.edu funcionan de acuerdo con modelos de negocio que se basan en la monetización de datos, el análisis de métricas y los servicios freemium (Ovadia,

2014). No obstante, la masa crítica de usuarios en estas redes las convierte en nodos dinámicos para el intercambio informal de borradores (preprints), el debate inter pares, el descubrimiento de investigaciones emergentes y la conformación de redes transnacionales de colaboración.

Google Scholar Citations, por su parte, se ha situado como la herramienta de posicionamiento y agregación bibliométrica de mayor alcance cuantitativo. Su arquitectura de rastreo algorítmico automatizado permite capturar un espectro de citación sustancialmente más amplio que los índices tradicionales, incluyendo libros, actas de congresos, tesis doctorales e informes técnicos, los cuales resultan vitales en las ciencias sociales y la investigación educativa (Martín et al., 2018). Sin embargo, esta amplitud implica limitaciones críticas en términos de control de calidad: la ausencia de un filtro editorial riguroso favorece la presencia de citas duplicadas, errores de atribución o manipulación mediante prácticas de auto citación inflada.

El posicionamiento estratégico en este ecosistema híbrido requiere la construcción de una sinergia funcional. La circulación de la producción científica a través de ResearchGate y Academia.edu amplifica la accesibilidad inmediata y fomenta la creación de capital social académico, mientras que la presencia en Google Scholar asegura la indexación en motores de búsqueda globales. La clave metodológica para el investigador radica en utilizar estas plataformas como canales de difusión de segundo nivel, manteniendo siempre como nodo primario de archivo el repositorio institucional o un repositorio disciplinar abierto, garantizando el cumplimiento de las licencias de derechos de autor y evitando el secuestro informacional por parte de intermediarios comerciales.

### ***Curaduría y sincronización de datos***

La coexistencia de múltiples plataformas de difusión, perfiles de autor y depósitos aislados de información plantea un desafío metodológico e institucional severo: la fragmentación de la memoria de la investigación. Ante la imposibilidad de realizar un seguimiento manual eficiente sobre la producción global de sus comunidades, las instituciones universitarias están implementando estrategias de curaduría de datos y arquitecturas de sincronización interoperables. La meta de estos marcos es estructurar un ecosistema de información cientí-

fica unificado que permita monitorizar, evaluar y proyectar el impacto de la investigación académica (Schöpfel y Azeroual, 2021).

La curaduría de datos de la producción científica abarca la verificación, limpieza, enriquecimiento y preservación de los metadatos asociados a cada resultado de investigación. Este proceso exige la adopción de modelos de datos estandarizados, como el EuroCRIS CERIF (Common European Research Information Format), que facilitan la representación de las relaciones complejas entre investigadores, proyectos, organizaciones, publicaciones y financiamiento. Mediante la integración de API (Application Programming Interfaces) abiertas, los sistemas institucionales automatizan el rastreo de registros en fuentes diversas (Scopus, Web of Science, Crossref, ORCID), reduciendo sustancialmente las inconsistencias bibliográficas.

Para obtener una mejor comprensión de la manera cómo interactúan las diferentes capas de la identidad digital académica, los metadatos que procesan y sus grados de automatización, la tabla 53 ofrece un análisis comparativo estructurado de las plataformas con mayor penetración en la educación superior.

El análisis comparativo evidencia una marcada divergencia entre la infraestructura abierta orientada a la gestión bibliométrica institucional y las plataformas comerciales centradas en el usuario final. Mientras ORCID opera bajo una gobernanza consorciada y sin fines de lucro que garantiza una interoperabilidad máxima con sistemas CRIS a través de APIs bidireccionales y metadatos estandarizados, plataformas propietarias como Google Scholar y ResearchGate priorizan la cobertura de datos e interacciones por encima de la integración institucional. Google Scholar destaca por un nivel de automatización algorítmica casi total pero severamente limitado por la ausencia de una API abierta, mientras que ResearchGate funciona como un entorno cerrado (walled garden) que depende de la interacción manual y el interés social del propio investigador. En consecuencia, mientras el primer modelo promueve un ecosistema de datos científicos interoperable y verificable, los modelos propietarios restringen el flujo directo de metadatos hacia los repositorios institucionales a cambio de mayor visibilidad y automatización en la extracción de métricas.

**Tabla 53.** *Matriz comparativa de gobernanza, automatización e interoperabilidad en plataformas de identidad digital*

| Plataforma / Identificador | Tipo de Gobernanza                  | Metadatos Clave Soportados                                                            | Mecanismo de Sincronización                                     | Nivel de Automatización                                 | Interoperabilidad Institucional (CRIS/OAI-PMH)                              |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ORCID                      | Consortio global sin fines de lucro | DOI, ORCID ID, ROR (afiliación), fuentes de financiamiento, publicaciones             | API Abierta (RESTful) bidireccional con validación de usuario   | Alta (sincronizada mediante permisos de API)            | Máxima: Integración nativa con sistemas CRIS y repositorios                 |
| Google Scholar Citations   | Propietaria (Google LLC)            | Citas, índice h, índice i10, metadatos de artículos rastreados en la web              | Extracción algorítmica pasiva / edición manual por el usuario   | Muy Alta (automatizada mediante motores de búsqueda)    | Baja: Sistema cerrado, carece de API pública abierta para interoperabilidad |
| ResearchGate               | Propietaria (Comercial)             | Coautorías, textos completos, métricas de lectura, descargas, Research Interest Score | Carga manual por el usuario / sugerencias algorítmicas internas | Media (requiere interacción y confirmación del usuario) | Nula / Muy Baja: Entorno cerrado enfocado al usuario final                  |

*Nota.* Adaptado de Haak et al. (2012); Jordan (2014); Martin et al. (2018)

De este desglose analítico se desprende que la estrategia institucional para el seguimiento integral de la producción científica no debe apoyarse de forma exclusiva en redes comerciales o motores de extracción pasiva. Las universidades requieren articular políticas de identidad digital centralizadas en el uso obligatorio o incentivado del identificador ORCID como requisito dentro de sus sistemas de gestión interna de investigación.

Esta centralización garantiza que la interoperabilidad opere a favor de la institución y del docente, permitiendo que la información recopilada en los repositorios locales alimente los perfiles públicos globales sin duplicación de esfuerzos. La gestión de la identidad científica se consolida como una práctica técnico-política, en otras palabras, una curaduría rigurosa preserva la soberanía sobre el conocimiento producido y sostiene la visibilidad institucional en los entornos de la Ciencia Abierta.

## REFERENCIAS

- Abadal, E. (2021). Ciencia abierta: un modelo con piezas por encajar . *Arbor*, 197 (799 ), Artículo a588. . <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799003>
- Aguilar, F., Caldera, J., Romero, L., & Rodríguez, L. (2025). Simulaciones para la enseñanza de las ciencias. *Eduscientia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 8(16), 153-162.
- Aguirre, G., Esquivel, I., Navarro, R., & Veytia, M. (2024). La IA en el desarrollo de competencias investigativas en el posgrado. *Alteridad*, 19(2), 162-172. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n2.2024.01>
- Alegre, M., & Kwan, C. (2022). Educación basada en las evidencias (EBE). Una aproximación conceptual . *Revista de Análisis y Difusión de Perspectivas Educativas y Empresariales*, 2(3), 122-128. <https://doi.org/10.56216/radee012022jun.a08>
- Altamirano, M. (2025). *Elementos para la investigación Científica en la Era Digital* . Editorial DYKINSON, S.L.
- Amaya, L., Lema, P., Jiménez, C., & Arpi, J. (2025). El método socrático como estrategia para desarrollar pensamiento crítico con inteligencia artificial generativa. *Reincisol* 4(8), 3816-3832. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)3816-3832](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)3816-3832)
- Andrade, J., Torres, L., Villalba, A., & Criollo, L. (2023). Integración de la psicopedagogía con nuevas tecnologías en la educación. *Ciencia Innovadora*, 001(02), 1-13. <https://doi.org/10.64422/rci.v1n2.2023.6>
- Angwaomaodoko, E. (2026). El impacto de la IA generativa en los resultados del aprendizaje de los estudiantes: una revisión sistemática de estudios empíricos (2020-2025). *Revista de Educación y Formación*, 13(2), Article 59. <https://doi.org/10.5296/jet.v13i2.23294>
- Area, M. (2025). La transformación digital de la educación superior: Los desafíos emergentes. En T. d. futuro, *Area, M; Valverde, J; Rubia, B* (págs. 23-44). Ediciones OCTAEDRO, S.L. .

- Area, M., & Adell, J. (2021). Tecnologías Digitales y Cambio Educativo. Una Aproximación Crítica. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 19(4), 83-96. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (7ª ed. ed.). Episteme.
- Arreola, M. (2017). La tecnología educativa y la pedagogía, dos elementos básicos en los procesos de enseñanza aprendizaje innovadores. En H. Sevilla, F. Tarasow, & L. M, *Educación en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje* (págs. 137-156). Editorial Pandora, S.A. de C.V.
- Association of College and Research Libraries. (2000). *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Association of College and Research Libraries. Chicago, Illinois: ACRL, 2000. Obtenido de <https://alair.ala.org/server/api/core/bitstreams/ce62c38e-971a-4a98-a424-7c0d1fe94d34/content>
- Ausubel, D. (2012). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media.
- Ávila, E. (2023). La gobernanza de los datos de investigación en el contexto de su organización y sistematización Investigación. Investigación Bibliotecológica: Archivonomía. *Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 37(96), 45–64. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2023.96.58763>
- Bachelard, G. (2007). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. España: Siglo XXI de España Editores.
- Balladares, J., & Valverde, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: Una revisión de la literatura. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 2636-2147.

- Bastidas, L., Romero, D., Lomeli, S., & Yáñez, V. (2025). Utilización de la gamificación para fomentar el aprendizaje de habilidades de investigación en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *INVECOM* 5(1-8), 1-.
- Benavides, D., & Hurtado, Y. (2024). Las mediaciones tecnológicas para fortalecer el quehacer de los semilleros de investigación. *Criterio.*, 4(6), 11-25. <https://doi.org/10.62319/criterio.v.4i6.24>
- Bencsik, A., Módosné, S., & Jenei, S. (2026). Inteligencia artificial generativa y gestión del conocimiento en la educación superior: el impacto del desarrollo humano en las percepciones de los estudiantes. *Revista de Gestión del Conocimiento*, 30(11), 293-318,. <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2025-0995>
- Biblioteca de la CEPAL. (2024). *Gestión de datos de investigación*. Recuperado el 6 de agosto de 2026, de <https://biblioguias.cepal.org/gestion-de-datos-de-investigacion/metadatos>
- Boudry, C. (2021). Availability of ORCIDs in publications archived in PubMed, MEDLINE, and Web of Science Core Collection. *Scientometrics*, 126(4), 3355-3371. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03825-7>. {hal03195819}
- Bourdieu, P., Chamboredon, J., & Passeron, J. (2002). *El oficio de sociólogo: Presupuestos epistemológicos*. Argentina: Siglo XXI Editores, S.A.
- Bravo, M., & Espinoza, J. (2024). Inteligencia Artificial frente al Derecho de Autor, regulación y retos. *Arandu Utic*, 11(2), 4002-4019. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.571>
- Bunge, M. (2018). *La ciencia, su método y su filosofía*. Laetoli.
- Cabero, J., & Puente, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente. *AULA, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66(2), 35-51.
- Campbell, D., & Stanley, J. (2011). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (2a ed ed.). España: Amorrortu Editores.

- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Madrid - España: Marfil.
- Castells, M. (2010). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial.
- CEPAL. (2025). *Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 13 de mayo de 2026, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/81377-educacion-desarrollo-competencias-digitales-america-latina-caribe>
- Cevallos, G., & Cedeño, E. (2022). Análisis conceptual a la didáctica de la investigación científica. *Delectus*, 5(1), 1-11.
- Chacón, K., Zebadúa, J., & Martínez, S. (2026). Ethos de la actividad investigadora: Reasumir virtudes clásicas en escenarios de inteligencia artificial. En L. Acuña, I. Mérida, & J. Gutiérrez, *Inteligencia artificial y educación superior. Hacia la comprensión del campo* (págs. 232-273). Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Autónoma de Baja California.
- Chacón, L. (2014). Gestión educativa del siglo XXI: bajo el paradigma emergente de la complejidad. *Omnia*, 20(2), 150-161.
- Chan, D., & Galli, M. (2020). Aplicación de técnicas estadísticas multivariadas con el lenguaje de programación R en investigaciones educativas del nivel superior. *RAES*, 12(20), 123-136.
- Chávez, M., Fortanell, B., & Martínez, D. (2024). Modelo multidimensional para el estudio de los medios nativos digitales. *Albores* 3(4), 23-41. <https://doi.org/10.61820/alb.v3i4.1327>
- Cházaro, E. (2024). Análisis de datos en las investigaciones cualitativas: El reto frente al investigador. *Koinonía*, 9(17), 168-171. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3163>
- Chicaiza, M. (2023). *Análisis del diseño tecnopedagógico en entornos virtuales de aprendizaje Caso de estudio: Universidad Andina Simón Bolívar*. Maestría en Investigación en Educación, Universidad Andina Simón Bolívar, Área de Educación .

- Chomczyk, A. (2024). Apuntes para la Protección de Datos en el Ámbito Educativo: Un Enfoque Práctico y Legal. En L. Martins, *Aspectos éticos y pedagógicos de los datos y la tecnología en Educación* (págs. 139-165). LMI. (Colección Transmedia XXI).
- Cobos, J. (2022). El uso de la gamificación para aumentar la participación y el compromiso estudiantil. *Nexus Research Journal*, 1(1), 45-55. <https://doi.org/10.62943/nrj.v1i1.5>
- Codina, L. (2018). *Revisiones bibliográficas sistematizadas: Procedimientos generales y Framework para Ciencias Humanas y Sociales*. Universitat Pompeu Fabra, Departamento de Comunicación Barcelona. Obtenido de <https://repositori.upf.edu/server/api/core/bitstreams/daea7a9e-3a99-4fd5-8996-ec1aac3c13e4/content>
- Comisión Europea. (2016). *H2020 Programme: Guidelines on FAIR Data Management in Horizon 2020 (Versión 3.0)*. Dirección General de Investigación e Innovación. Recuperado el 7 de agosto de 2026, de <https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/horizon2020/h2020-guide-data-mgt.pdf>
- Committee on Publication Ethics (COPE). (2023). *Authorship and AI tools: COPE position statement*. Obtenido de <https://publicationethics.org/node/53121>
- Coronel, J., Campos, L., Parra, F., & Colcha, S. (2025). Uso de la realidad aumentada para mejorar la comprensión de contenidos abstractos en educación. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 9(2), 67-86. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i2.304>
- Craig, D. (2024). *Decálogo por la transparencia del uso de la inteligencia*. Argentina: Ministerio de Educación de la Provincia de Corrientes.
- Dahule, P. (2023). The strategic impact of project management and Kanban in enhancing data analysis efficiency. *The Eastasouth Journal of Information System and Computer Science*, 1(2), 118-125. <https://doi.org/10.58812/esiscs.v1i02.494>
- de Camilloni, A. (2023). *La epistemología de la didáctica de las ciencias sociales*. Recuperado el 9 de mayo de 2026, de [https://vocacionmatematicas.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/11/camilloni\\_epistemologia\\_didactica\\_ccss.pdf](https://vocacionmatematicas.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/11/camilloni_epistemologia_didactica_ccss.pdf)

- De Jesús, C. (2024). *El Valor de la Investigación Cualitativa en el Contexto Digital*. Corporación Universitaria de Asturias.
- Dorta, D., & Barrientos, I. (2021). La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15, 146-164.
- Durán, H., Vázquez, L., Hernández, M., Moreno, J., & Sánchez, J. (2022). *Investigación y transferencia de conocimientos en entornos digitales*. Fundación Carolina. Documentos de Trabajo.
- Elder, L., & Paul, R. (2003). *Una mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Espinosa, J., Villamar, J., Mesa, J., & Quijije, K. (2023). Ecosistemas digitales de aprendizaje y educación 4.0 una aproximación a las pedagogías emergentes. *Pol. Con*, 8(9), 134-158. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6005>
- Esquivel, J., & Reyes, S. (2025). Triangulación en la investigación cualitativa y mixta: una estrategia para la validez y fiabilidad científica. *Global Knowledge Academics, authors. All rights reserved*, 10(2), 13-26. <https://doi.org/10.62701/revedutech.v10.5480>
- Facione, P. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de <https://www.law.uh.edu/blakely/advocacy-survey/Critical%20Thinking%20Skills.pdf>
- Fals, O. (1985). *Conocimiento y poder popular: Lecciones con campesinos de Nicaragua, México y Colombia* (2, ilustrada ed.). Siglo XXI / Punta de Lanza.
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. En S. Bartling, S. Friesike, & (eds) (Edits.). *Opening Science*. Springer, Cham. . [https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2)

- Figueredo, F. (2023). Sesgos algorítmicos y de estereotipos en investigadoras. Por un entorno científico más justo e inclusivo. *Revista Estudios Culturales*, 76(31), 25-34.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Galván, A., López, O., Chávez, J., & Contreras, E. (2022). Entorno virtual de aprendizaje: las redes sociales para aprender en la universidad. *Innoeduca International Journal of Technology and Educational Innovation* 8(1), 91-101. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2022.v8i1.12340>
- García, F., Corel, A., Abella, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)* 21, 12-26. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- Gomathi, J, Darwish, D., & Valan, P. (2025). Evaluating Qualitative Data Analysis Tools: A Comparative Study of NVivo and ATLAS.ti. En L. Segura, A. de Souza, & V. Slomski, *Evolving Designs, Applications, Technological Advances, and the Future of Qualitative Research* (págs. 107-136). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-4432-4.ch005>
- Gómez, C. (2025). Sociedad del conocimiento y digitalización de procesos en educación. *#ashtag*, 1(26), 52-67. <https://doi.org/10.52143/2346139X.1096>
- González, I., Paredes, Í., & Barrera, A. (2025). Diseño curricular: elementos y criterios técnicos. En I. González, & R. Barrera *Una Mirada Holística al Diseño Curricular de Carreras y Programas* (págs. 26-48). Ediciones RISEI.
- González, L., & Medina, A. (2023). Avances y desafíos éticos en la integración de la IA en la producción científica. *Journal of Scientific Metrics and Evaluation*, 1(1), 48-67. <https://doi.org/10.69821/JoSME.v1i1.2>
- González, Y. (2019). *La curación de contenidos en las bibliotecas de facultades de la Universidad Nacional de La Plata*. Tesis de grado, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de

Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Bibliotecología, Argentina.  
Obtenido de <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.335/te.335.pdf>

Gros, B., & Silva, J. (2019). *La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales*. Revista Iberoamericana de Educación.

Guallar, J. (2014). *La curación de contenidos en la era de la infoxicación. Propuestas para bibliotecas*. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de [https://www.cervantes.es/imagenes/File/biblioteca/jornadas/jornada\\_7/guallar\\_delgado\\_7\\_jornada\\_rbic.pdf](https://www.cervantes.es/imagenes/File/biblioteca/jornadas/jornada_7/guallar_delgado_7_jornada_rbic.pdf)

Guallar, J., & Leiva, J. (2013). *El content curator: Guía básica para el nuevo profesional de internet*. (Primera edición ed.). Barcelona: Editorial UOC.

Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En N. Denzin, & Y. Lincoln (Edits.), *Manual de investigación cualitativa* (págs. 105-117.). Sage Publications, Inc.

Guédon, J. (2019). *Open Access:: Toward the Internet of the Mind*. Recuperado el 7 de agosto de 2026, de <https://chorasimilarity.wordpress.com/wp-content/uploads/2025/10/jean-claude-guedon.pdf>

Guetterman, T., Fàbregues, S., & Sakakibara, R. (2021). Visuals in joint displays to represent integration in mixed methods research: A methodological review. *Methods in Psychology* 5(1). <https://doi.org/10.1016/j.metip.2021.100080>

Guibault, L., & Angelopoulos, C. (2011). *Open content licensing: From theory to practice*. Amsterdam: Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.5117/9789089643070>

Haak, L., Martín Fenner, M., Paglione, L., & Pentz, E. (2012). ORCID: A system to uniquely identify researchers. *Publicaciones educativas*, 25(4), 259-264. <https://doi.org/10.1087/20120404>

Habermas, J. (1982). *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Editorial Mc Graw Hill Education.

- Hernández, T., Carvajal, M., & Legañoa, M. (2018). La curación de contenidos científicos: una herramienta para la gestión informativa en los docentes universitarios . *Revista Publicando* 5., 14(3), 258-272.
- Herrera, M. (2016). La complejidad y las TIC. Un escenario posible para la investigación social . En A. Torres, *Las TICS en el ámbito de la transcomplejidad* (págs. 49-52). Universidad Bicentenario de Aragua.
- Herrera, P., Huepe, M., & Trucco, D. (2025). *Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Horkheimer, M. (2003). *Teoría crítica* (3a reimp. ed.). Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Ibáñez, F., Rubio, M., Pedreño, M., & Sánchez, M. (2024). Tutorial de estadísticos descriptivos y gráficos básicos para triunfar con tu análisis estadístico. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 17(36), 88-99. <https://doi.org/10.25115/ecp.v17i36.9570>
- Illescas, W., Nugra, M., Santana, R., & Sancho, C. (2025). Transformación digital aplicada a la educación: Un mapeo sistémico. *Revista De Ciencias Sociales*, 31, 301-318. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.44566>
- Jordan, K. (2014). Academics and their online networks: Exploring the role of academic social networking sites . *First Monday* 19(11), 1-10-. <https://doi.org/10.5210/fm.v19i11.4937>
- Kaur, A. (2018). App Review: Trello. *Journal of Hospital Librarianship*, 18(1), 95-101. <https://doi.org/10.1080/15323269.2018.1400840>
- Kerlinger, F. (1981). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. Interamericana .
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed. ed.). McGraw-Hill.
- Kozinets, R. (2010). *Netnography: doing ethnographic research online*. Sage.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.

- Kumar, D. (2024). PhET: An interactive simulation technology for learning outcomes based teaching-learning science. *International Education and Research Journal*, 10(5), 120-126. <https://doi.org/10.21276/IERJ24501797296604>
- Lecuona, I. (2020). La integridad científica en las instituciones de educación superior en el siglo XXI. *Dilemata, Revista Internacional de Éticas Aplicadas*(31), 95-107.
- Lewin, K. (1988). Acción- investigación y los problemas de las minorías. *Revista de Psicología Social*, 3, 229-240.
- Loáiciga, J., Chanto, C., & Mejicano, M. (2024). La cultura investigativa de los estudiantes de Educación Superior en la era digital. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. 6(3), 393-406.
- Londoño, J., & Restrepo, J. (2025). Ética y gobernanza digital compartida: un enfoque desde la responsabilidad institucional, organizacional y del usuario. En C. Burbano, *Sistemas Inteligentes en la Educación: Una reflexión entre Tecnologías de Información y las Comunicaciones* (págs. 127-159). EMAVI Sello Editorial.
- López, A. (2021). Plataforma LMS Moodle: Medio virtual para el desarrollo de competencias investigativas en educación superior. En R. Fontaines, J. Maza, & J. Pirela, *Convergencias y divergencias en investigación 2. Literacidades múltiples en contextos pandémicos*. Edicione (págs. 54-69). RISEI. .
- Losilla, J., & Vives, J. (2023). *Análisis de Datos con jamov*. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) .
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. London: UCL Institute of Education Press, University College.
- Luque, J. (2020). *Realidad Virtual y Realidad Aumentada* . Cedro.
- Maor, D., Ensor, J., & Fraser, B. (2016). Supervisión doctoral en espacios virtuales: una revisión de la investigación sobre herramientas basadas en la web para desarrollar la supervisión

colaborativa. *Higher Education Research & Development*, 35(1), 172-188. <https://doi.org/10.1080/07294360.2015.1121206>

**Martí, R., & Larraz, V. (2018).** Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje y gestión educativa. Características estratégicas para un diseño eficiente. *EDUTEC*(64), 1-17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.64.1025>

**Martín, A., Orduna, E., Thelwall, M., & Delgado, E. (2018).** Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160-1177. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>

**Martínez, C. (2012).** El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva* 17(3), 613-619. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006>

**Martínez, J., Martínez, M., & González, M. (2023).** La Educación Superior en América Latina y el Caribe: Evolución, Desafíos y Oportunidades. *Conocimiento, Investigación y Educación* 2(19), 31-43.

**Mead, G. (1934).** *Mente, yo y sociedad desde la perspectiva de un conductista social*. Chicago: University of Chicago Press.

**Meadows, A., Haak, L., & Brown, J. (2019).** Identificadores persistentes: los componentes básicos de la infraestructura de información para la investigación. *Insights*, 32(1), Article 9. <https://doi.org/10.1629/uksg.457>

**Medina, J., Rodríguez, R., & Castellón, A. (2025).** Uso de la inteligencia artificial generativa para optimizar la elaboración del marco teórico en artículos científicos: Una propuesta para los docentes de la FCA de la UABC. En J. Sepúlveda, R. Molina, & P. Avitia, *Adopción de la inteligencia artificial y tecnologías digitales en la educación superior* (págs. 151-165). Edición: Qartuppi, S. de R.L. de C.V.

- Medina, M., Hurtado, D., Muñoz, J., Ochoa, D., & Izundegui, G. (2023). *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Mendizábal, C., Alarcón, E., & Martínez, K. (2025). El diseño de entornos educativos virtuales como desafío y vertiente para el aprendizaje: Significados del docente universitario. *EduTec Revista Electrónica*(91), 123-139. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.370>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019). *Guía para la gestión de datos de investigación del ministerio de ciencia, tecnología e innovación*. Colombia: Red Colombiana de Información Científica.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido: Un marco para el conocimiento docente . *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. . <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mondal, H. (2025). Copyright and creative commons licenses in scholarly publishing: A practical guide for researchers. *J Clin Imaging Sci.*, 15(32.), 1-12. [https://doi.org/10.25259/JCIS\\_22\\_2025](https://doi.org/10.25259/JCIS_22_2025).
- Mons, B., Neylon, C., Velterop, J., Dumontier, M., da Silva Santos, L., & Wilkinson, M. (2017). Nublado, cada vez más FAIR; Revisando los principios rectores de datos FAIR para la Nube Europea de Ciencia Abierta. *Information Services & Use*, 37(1), 49-56. <https://doi.org/10.3233/ISU-170824>
- Moraga, J., & López, E. (2024). Brecha digital en la educación superior. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 7(1), 56-70. <https://doi.org/10.5377/recsp.v7i1.19356>
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona. España: Gedisa, S.A.
- Mulumeoderhwa, E. (2024). El conectivismo digital en los procesos de enseñanza y aprendizaje: principios y aportes pedagógicos . *Ogmios*, 4(10), 1-11. <https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.101>

- Nicolescu, B. (2002). *Manifiesto de la transdisciplinariedad*. Albany: State University of New York Press.
- Nosek, B., Alter, G., Banks, G., Borsboom, D., Bowman, S., Breckler, S., & Buck, S. (2015). ESTÁNDARES CIENTÍFICOS. Promover una cultura de investigación abierta. *Science*, 348(6242 ), 1422-5. <https://doi.org/10.1126/science.aab2374>
- Nova, A., & Rodríguez, A. (2016). *Currículo, de la teoría a la práctica*. Fundación Universitaria Juan de Castellanos.
- Obando, B. (2024). Análisis comparativo de la similitud de textos generados por ChatGPT-3.5 y textos humanos con el programa Turnitin. *E-Ciencias de la Información*, 14(2), 1-16. <https://doi.org/10.15517/eci.v14i2.57267>
- Olson, D. (2024). *Herramientas de gestión de proyectos*. Singapore: Springer Nature.
- Ovadia, S. (2014). ResearchGate and Academia.edu: Academic social networks. *Behavioral & Social Sciences Librarian* 33 3 165-169. 10.1080/01639269.2014.934093, 33(3 ), 165-169. <https://doi.org/10.1080/01639269.2014.934093>
- Padrón, J. (2014). *Notas sobre enfoques epistemológicos, estilos de pensamiento y paradigmas: Proyecto de Epistemología en DVD*. Universidad del Zulia, Doctorado en Ciencias Humanas, Maracaibo. Obtenido de [http://padron.entretemas.com.ve/Notas\\_EP-EnfEpistPdigmias.pdf](http://padron.entretemas.com.ve/Notas_EP-EnfEpistPdigmias.pdf)
- Paidicán, M., & Arredondo, P. (2025). Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPACK) en contextos STEM y STEAM: Una revisión bibliográfica. *Espacio en Blanco*, 2(55), 209–232. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB35-441>
- Palomeque, D., & Guevara, C. (2021). Entornos virtuales de aprendizaje y práctica docente: Retos y perspectivas de los docentes del Ecuador . *CIENCIAMATRIA* 7(13), 296-321. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i13.488>

- Parra, L., Menjura, M., Pulgarín, L., & Gutiérrez, M. (2021). Las prácticas pedagógicas. Una oportunidad para innovar en la educación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 17(1), 70-94. <https://doi.org/10.17151/rlee.2021.17.1.5>
- Paulus, T., & Lester, J. (2024). Digital qualitative research workflows: a reflexivity framework for technological consequences *International Journal of Social Research Methodology*. 27(6), 621-634. . <https://doi.org/10.1080/13645579.2023.2237359>
- Peralta, J., Quintanilla, J., Bulgarín, R., & Montenegro, D. (2026). La gamificación en la enseñanza de la metodología de la investigación y su impacto en la producción científica: Una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 10(1), 224-240. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/10.\(1\).oct.2026.224-240](https://doi.org/10.26820/reciamuc/10.(1).oct.2026.224-240)
- Pérez, A. (2023). Aporte de la teoría de grafos a la comprensión de las dinámicas sociales. *AWARI* 4, 4, 1-15. <https://doi.org/10.47909/awari.51>
- Pérez, M. (2019). La investigación acción en la práctica docente. Un análisis bibliométrico (2003-2017). *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación* 12(24), 177-192. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.ncev>
- Pérez, V. (2016). La vigilancia epistemológica en el proceso de codificación propuesto por la Teoría Fundamentada . En S. Bénard, *La Teoría Fundamentada: una metodología cualitativa* (págs. 83-94 ). Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Perozo, Y. (2025). *Entorno virtual de aprendizaje para el desarrollo de competencias investigativas fundamentado en el pensamiento lógico matemático*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto “Luis Beltrán Prieto Figueroa”.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas (Equilibration of Cognitive Structures)*. París, Francia: Presses universitaires de France.
- Piaget, J. (1977). *La toma de conciencia*. Madrid: Ediciones Morata.

- Piaget, J. (1981). *La epistemología genética Editorial Fundamentos*. España: Editorial Fundamentos.
- Piaget, J. (1987). *Introducción a la epistemología genética: El pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. Editorial Paidós.
- Pinque, G. (2020). La escritura colaborativa en la virtualidad: nociones y estrategias para pensar su inclusión en propuestas de enseñanza. *EFI · DGES*, 6(10), 97-103.
- Piowar, H., Priem, J., Larivière, V., Alperin, J., Matthias, L., Norlander, B., . . . Haustein, S. (2018). El estado del acceso abierto: un análisis a gran escala de la prevalencia y el impacto de los artículos de acceso abierto. *PeerJ*, 6, e4375. <https://doi.org/10.7717/peerj.4375>.
- Ponce, L., Quelal, N., Tupiza, M., & Verduga, H. (2025). Competencias digitales docentes en la educación superior: evaluación, desafíos y estrategias para su fortalecimiento institucional. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(3), e-226. <https://doi.org/10.71068/r2eawg98>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico* (7ª ed. ed.). México, D. F.: McGraw-Hill.
- Puebla, I., Polka, H., & Rieger, O. (2022). *Preimpresiones: Su papel en evolución en la comunicación científica*. Michigan Publishing Services. <https://doi.org/10.31222/osf.io/ezfsk>
- Puenayan, M., Estupiñan, M., Vásquez, N., Abad, N., & Almeida, L. (2024). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como Estrategia Didáctica para Mejorar el Rendimiento Académico. *Ciencia Latina*, 8(4), 10447-10458. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13186](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13186)
- Purnell, P. (2022). The prevalence and impact of university affiliation discrepancies between four well-known bibliographic databases: Scopus, Web of Science, Dimensions, and Microsoft Academic. *Quantitative Science Studies*, 3(1), 99-121. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00175](https://doi.org/10.1162/qss_a_00175)

- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2020). *Análisis de datos cualitativos con MAXQDA: Texto, audio, video*. MAXQDA Press.
- Ramírez, M. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. *Campus Virtuales*, 9(2), 123-139. Obtenido de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/744>
- Ramírez, M., & García, F. (2018). Co-creación e innovación abierta: Revisión sistemática de literatura. *Comunicar* 54(1), 9-18.
- Ramírez, M., & Lugo, J. (2020). Systematic review of mixed methods in the framework of educational innovation. *Comunicar* 28(65), 9-20. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-01>
- Roa, L., Díaz, T., & Estrada, L. (2021). Gestores de referencias bibliográficas y su impacto en las investigaciones. *e-Ciencias de la Información*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.15517/eci.v12i1.47067>
- Rodríguez, F., Hernández, A., & Ramírez, J. (2018). Adquisición de datos analógicos con alta precisión usando una Computadora de Placa Única. *RIELAC*, 39(3), 68-76.
- Rodríguez, W. (2020). Nuevos Desarrollos en el Enfoque Histórico-Cultural: Su Pertinencia para la Educación Contemporánea. *Revista Paradigma*, 41, 1-29.
- Rohit Bhargava,. (2011). *The 5 Models of Content Curation*. *Influential Marketing Blog*. Recuperado el 13 de mayo de 2026, de <https://rohitbhargava.com/the-5-models-of-content-curation/>
- Rojas, J., & Leal, L. (2019). Estrategias de gamificación para construir una cultura de investigación en contextos universitarios. *Innovación educativa*, 19(80), 57-76.
- Ruiz, G., Ortega, A., Vasco, J., & Rojas, K. (2025). Inteligencia artificial en la redacción y producción científica. *Revista Social Fronteriza*, 5(3), e705. <https://doi.org/10.59814/resofro.2025>
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Editorial Episteme.

- Sáiz, M., & Escolar, M. (2021). Efectividad de los métodos mixtos en investigación contextual en salud y educación. *New Trends in Qualitative Research*, 5, 28-40. <https://doi.org/10.36367/ntqr.5.2021.28-40>
- Salazar, E., Tobón, S., & Juárez, L. (2018). Diseño y validación de una rúbrica de evaluación de las competencias digitales desde la socioformación. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*, 8(3), 24-41. <https://doi.org/10.17162/au.v8i3.329>
- Saldana, J. (2025). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Publicaciones SAGE.
- Sánchez, A., Lagunes, A., & Torres, C. (2020). Competencias digitales para la investigación. En R. Edel, & I. Esquivel, *Sistemas y ambientes educativos. Perspectivas de investigación pedagógica* (págs. 133-159). Editorial ECESELI-UDUAL .
- Sánchez, E., & Dávila, O. (2024). El aprendizaje virtual en la educación superior: Una revisión sistemática. *Horizontes*, 8(34), 1866-1883.
- Sánchez, E., Monroy, D., Plúas, B., & Colins, B. (2026). Evaluación formativa y autorregulación del aprendizaje en estudiantes. *Alpha International Journal* 4(1), 86-103. <https://doi.org/10.63380/aij.v4n1.2026.279>
- Sánchez, N., Bufrem, L., & Macedo, R. (2015). La producción científica latinoamericana desde una mirada poscolonial. *XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVI ENANCIB)*, 8(2), 182-201.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- Sarmiento, R. (2023). *Desarrollo de competencias científicas a través del uso de laboratorios virtuales como estrategia innovadora*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio.
- Sayed, M. (2021). Explanatory sequential design of mixed methods research: Phases and challenges. *International Journal of Research in Business and Social Science* 10(5), 253-260. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v10i5.1262>

- Schaurich, C., Niveiros, S., & Carneiro, J. (2020). Softwares de análisis de datos cualitativos (QDA): Un análisis de artículos publicados en las bases de datos SPELL y SCIELO. *Revista Estudos e Pesquisas em Administração*, 4(2), 156-172. <https://doi.org/10.30781/repad.v4i2.10318>
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M., & Shin, T. (2009). Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): Desarrollo y validación de un instrumento de evaluación para docentes en formación. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. United States of America: Basic Books, Inc.
- Schöpfel, J., & Azeroual, O. (2021). Current research information systems and institutional repositories: From data ingestion to convergence and merger. En D. Baker, & L. Ellis (Edits.), *Future directions in digital information: Predictions, practice, participation* (págs. 19-37.). Chandos Publishing . <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822144-0.00002-1>
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (Third edition ed.). New York - USA: Bloomsbury Academic.
- Servicio de Innovación Educativa . (2020). *Aprendizaje basado en la investigación (Guía Básica)*. Universidad Politécnica [https://innovacioneducativa.upm.es/guias\\_pdi](https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi) de Madrid.
- Shrivastav, S., Bag, S., & Bhattacharya, R. (2025). Gestión sostenible del conocimiento en la era digital: aprovechamiento del procesamiento del lenguaje natural para identificar tendencias, desafíos y direcciones futuras. *Revista de Gestión del Conocimiento*, 29(9), 2843-2872. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2024-1251>
- Siemens, G. (2005). Conectivismo: Una teoría del aprendizaje para la era digital. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. Obtenido de [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)

- Siemens, G. (2010). *Conociendo el conocimiento*. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de [https://padlet-uploads.storage.googleapis.com/314279429/53cdc0ff6e359698688f4e-bcc560a282/Siemens\\_Conociendo\\_el\\_conocimiento.pdf](https://padlet-uploads.storage.googleapis.com/314279429/53cdc0ff6e359698688f4e-bcc560a282/Siemens_Conociendo_el_conocimiento.pdf)
- Siemens, G. (2013). Learning Analytics: The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist* 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Siregar, T. (2025). Mixed methods research approach. *Zenodo-Research & Development*, 1(2), 1-36.
- Suárez, I., Siavil, C., & Ronceros, C. (2022). *Técnicas e instrumentos de investigación. Diseño y validación desde la perspectiva cuantitativa*. <https://doi.org/10.46498/upelipb.lib.0013>
- Suber, P. (2012). *Acceso abierto*. Cambridge, MA. : MIT Press,. Obtenido de <https://doi.org/10.7551/mitpress/9286.001.0001>
- Sutherland, J. (2021). *Scrum: El arte de hacer el doble de trabajo en la mitad de tiempo*. Mexico: Editorial Oceano.
- Tenopir, C., Dalton, E., Allard, S., Frame, M., Pjesivac, I., Birch, B., . . . Dorsett, K. (2015). Cambios en las prácticas y percepciones sobre el intercambio y la reutilización de datos entre los científicos de todo el mundo. *PLoS One*. e0134826 . <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134826>.
- Thelwall, M., & Kousha, K. (2015). ResearchGate: Disseminating, communicating, and measuring scholarship? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(5), 876-889. <https://doi.org/10.1002/asi.23236>
- Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa: Estrategias e instrumentos*. Mount Dora (USA): Kresearch.
- Torres, D., & Delgado, E. (2009). Estrategia para mejorar la difusión de los resultados de investigación con la Web 2.0. *Profesional De La información*, 18(5), 534-539,. <https://doi.org/10.3145/epi.2009.sep.07>

- Torres, G., Mora, L., Pernet, J., & Ibáñez, S. (2021). Transposición didáctica: estrategia para el desarrollo de competencias en la formación académica del ingeniero. *Revista de Filosofía*, 38(99), 531 - 545.
- Trámpuz, J., García, J., & Henríquez, P. (2025). Divulgación científica en la era digital: percepciones de los científicos sobre sus riesgos y beneficios. *Comhumanitas*, 16(1), 167–189. <https://doi.org/10.31207/rch.v16i1.545>
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. Recuperado el 6 de agosto de 2026, de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa)
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Recuperado el 13 de mayo de 2026, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693/pdf/386693eng.pdf.multi>
- UNESCO. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*.
- UNESCO. (2024). *Transformar el panorama digital de la educación superior en América Latina y el Caribe*.
- Universidad Pablo de Olavide. (2022). *Gestores de referencias bibliográficas: Mendeley y Zotero*.
- Valenzuela, L. (2025). Protección de datos personales y educación digital: desafíos éticos en la comunidad universitaria durante la Cuarta Revolución Industrial. En M. Miramontes, K. Castillo, K. Ruiz, & D. Merchant, *Construyendo puentes: inteligencia artificial y la promoción de la paz global* (págs. 34–49). Astra Ediciones. <https://doi.org/10.61728/AE20252373>
- Vargas, R., & Zepeda, I. (2022). El consentimiento informado y las tecnologías de la información y comunicación: consideraciones éticas. En A. Contreras, M. Guerra, & K. Contreras, *La ética en la investigación en las psicologías contemporáneas* (págs. 47–62). Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara.
- Ventura, J., & Caycho, T. (2017). El coeficiente Omega: un metodo alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Niñez y Juventud* 15(1), 625-627.

- Verástegui, M., & Pérez, K. (2023). La comunidad profesional de conocimiento miradas que mejoran. En A. Ibáñez, M. Morales, K. Pérez, & M. Verástegui, *Comunidades de práctica y desarrollo profesional docente. La propuesta Miradas que mejora* (págs. 45-55).
- Villacrez, L., Mendoza, A., Pacheco, O., González, C., Arredondo, G., & Luna, J. (2025). *El método científico y la ética de la investigación con inteligencia artificial: Análisis exploratorio de Bunge, Kuhn, Tamayo y Popper*. Editorial Mar Caribe .
- Villamizar, G. (2024). Kurt Lewin: teoría de campo, investigación acción y educación. *Ciencia y Educación* 8(1), 79-86. <https://doi.org/10.22206/ciened.2024.v8i1.pp79-86>
- Villaverde, D., Zegarra, Z., Cadenillas, V., Segovia, S., Santa María, H., & Villaverde, J. (2024). Competencias investigativas en el uso de entornos virtuales en estudiantes de una universidad pública. *Horizontes*, 8(33), 2025-2036.
- Viramontes, E. (2024). Análisis cualitativo en la investigación. *ie revista de investigación educativa de la Rediech*, 15, e2074 . [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v15i0.2074](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.2074)
- Vizcaíno, P., Cedño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9761. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (3ra ed). Crítica.
- Weber, M. (2014). *Economía y sociedad*. Fondo de Cultura Económica.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Paidós.
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., . . . al., e. (2019). Principios rectores FAIR para la gestión y administración de datos científicos. *Sci Data*, 6(1), Article 6. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0009-6>.

- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). El papel de la tutoría en la resolución de problemas. *Revista de Psicología y Psiquiatría Infantil*, 17(2), 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Woolf, B. (2010). *Construyendo tutores interactivos inteligentes : estrategias centradas en el estudiante para revolucionar el aprendizaje electrónico*. Editorial: Elsevier y Morgan Kaufmann.
- Yáñez, P. (2018). Estilos de pensamiento, enfoques epistemológicos y la generación del conocimiento científico. *Revista ESPACIOS*, 39(51), 18-29. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n51/18v39n51p18.pdf>
- Zambrano, M., Vargas, V., & E, C. (2024). Evaluación formativa mediada por tecnología: tendencias y desafíos en la era digital. *Neosopienca* 2(2), 36-52.
- Zapata, J. (2020). *Herramientas digitales de apoyo a la investigación educativa*. Propuesta propedéutica de e-investigación para fortalecer la competencia investigativa tecnológica en estudiantes de maestría en Ciencias de la Educación-Escuela de Posgrado-UNP Tesis doctoral no publicada, Universidad Nacional de Piura.
- Zona, M. (2021). La enseñanza remota de emergencia durante la COVID-19. Los desafíos pospandemia en la Educación Superior. *Propuesta Educativa*, 2(56), 57-70. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403070017007>



ISBN: 978-9942-609-85-4



9 789942 609854