

NUEVAS METODOLOGÍAS

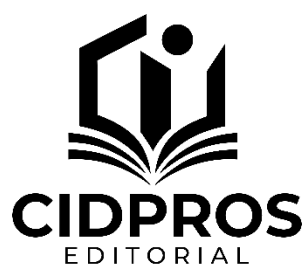
PARA LA GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO

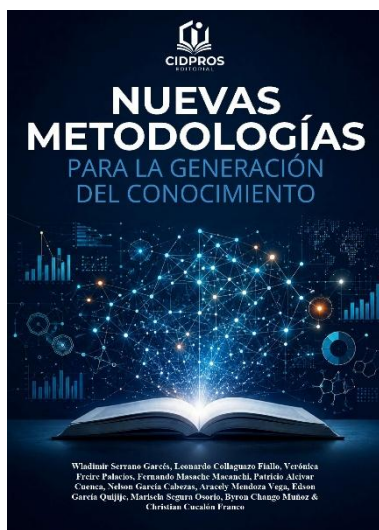


Wladimir Serrano Garcés, Leonardo Collaguazo Fiallo, Verónica Freire Palacios, Fernando Masache Macanchi, Patricio Alcivar Cuenca, Nelson García Cabezas, Aracely Mendoza Vega, Edson García Quijije, Marisela Segura Osorio, Byron Chango Muñoz & Christian Cucalón Franco

Nuevas metodologías para la generación del conocimiento

**Wladimir Rodolfo Serrano Garcés, Leonardo Vicente
Collaguazo Fiallo, Verónica Adriana Freire Palacios,
Fernando Rodrigo Masache Macanchi, Patricio Eli
Alcivar Cuenca, Nelson Gabriel García Cabezas,
Aracely Jacqueline Mendoza Vega, Edson Jesús
García Quijije, Marisela Brigitte Segura Osorio, Byron
Rolando Chango Muñoz & Christian Joel Cucalón
Franco**





Datos bibliográficos

ISBN	978-9907-848-01-4
Título del libro	Nuevas metodologías para la generación del conocimiento Wladimir Rodolfo Serrano Garcés Leonardo Vicente Collaguazo Fiallo Verónica Adriana Freire Palacios Fernando Rodrigo Masache Macanchi Patricio Eli Alcivar Cuenca
Autores	Nelson Gabriel García Cabezas Aracely Jacqueline Mendoza Vega Edson Jesús García Quijije Marisela Brigitte Segura Osorio Byron Rolando Chango Muñoz Christian Joel Cucalón Franco
Editorial	CIDPROS EDITORIAL
Materia	001.4 - Investigación
Público objetivo	Profesional / académico
Año	2026
Número de edición	1
Tamaño	2,31Mb
Soporte	Libro digital descargable
Formato	PDF (.pdf)
Idioma	Español
DOI	https://doi.org/10.67166/c0838t46 Hecho en Ecuador / Made in Ecuador

Wladimir Rodolfo Serrano Garcés

Investigador Independiente

elwlady21@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7188-143X>

Milagro, Guayas, Ecuador

Leonardo Vicente Collaguazo Fiallo

Universidad Nacional de Chimborazo

leonardocollaguazofiallo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0072-1353>

Riobamba, Chimborazo, Ecuador

Verónica Adriana Freire Palacios

Universidad Nacional de Chimborazo

vfreire@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9493-6552>

Riobamba, Chimborazo, Ecuador

Fernando Rodrigo Masache Macanchi

Universidad del Pacífico

masache_fer@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0009-5815-0910>

Machala, El Oro, Ecuador

Patricio Eli Alcivar Cuenca

Universidad Estatal Península de Santa Elena

patricio.alcivar@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-3618-9380>

Santa Elena, Santa Elena, Ecuador

Nelson Gabriel García Cabezas

Investigador Independiente

abgnelsongarciacabezas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-8786-3995>

Guayaquil, Guayas, Ecuador

Aracely Jacqueline Mendoza Vega

Universidad César Vallejo

amendezave12@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7071-4357>

Guayaquil, Guayas, Ecuador

Edson Jesús García Quijije

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

ejg5690@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-2504-971X>

Chone, Manabí, Ecuador

Marisela Brigitte Segura Osorio

Universidad Técnica de Machala

msegura@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1431-2529>

Machala, El Oro, Ecuador

Byron Rolando Chango Muñoz

Investigador Independiente

brchm.1983@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-6494-564X>

Quito, Pichincha, Ecuador

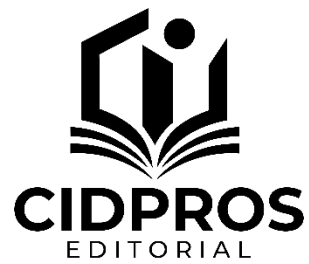
Christian Joel Cucalón Franco

Investigador Independiente

chirtiancucalonj23@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-5692-008X>

Guayaquil, Guayas, Ecuador



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

Todos los derechos reservados © 2026

SINOPSIS

La investigación científica atraviesa una etapa de profundas transformaciones impulsadas por la revolución digital, la expansión de la inteligencia artificial, la creciente disponibilidad de datos y la necesidad de responder a problemas cada vez más complejos e interconectados. En este contexto, las metodologías tradicionales evolucionan hacia enfoques más flexibles, colaborativos, interdisciplinarios y tecnológicamente integrados que amplían las posibilidades de generación del conocimiento.

El libro *Nuevas metodologías para la generación del conocimiento* ofrece un análisis integral de los principales cambios metodológicos que caracterizan a la ciencia contemporánea. A lo largo de sus capítulos se examina la evolución de los enfoques metodológicos, la emergencia de nuevos paradigmas de investigación, la consolidación de la investigación basada en evidencia y los retos actuales que enfrenta la producción científica. Asimismo, se exploran las contribuciones de la investigación digital, el Big Data, la ciencia de datos, la inteligencia artificial y la automatización de procesos investigativos como herramientas que están redefiniendo las prácticas científicas.

La obra también aborda métodos innovadores para la producción del conocimiento, incluyendo la investigación participativa, la investigación basada en diseño, la investigación-acción y los métodos mixtos avanzados. De igual manera, analiza aspectos fundamentales relacionados con la calidad metodológica, la transparencia científica, la reproducibilidad, la integridad académica y la ciencia abierta, destacando su importancia para fortalecer la credibilidad y el impacto social de la investigación.

Dirigido a investigadores, docentes, estudiantes de posgrado y profesionales interesados en la innovación científica, este libro proporciona una visión actualizada de las tendencias metodológicas emergentes y de los desafíos que marcarán el futuro de la investigación durante la próxima década. Su enfoque combina reflexión teórica, análisis crítico y perspectivas aplicadas que contribuyen a comprender cómo las nuevas metodologías están transformando la generación del conocimiento en el siglo XXI.

Palabras clave: metodologías de investigación, generación del conocimiento, inteligencia artificial, ciencia abierta, innovación metodológica.

ÍNDICE

SINOPSIS	8
INTRODUCCIÓN.....	11
Capítulo 01 Transformaciones metodológicas en la investigación contemporánea.....	13
Evolución de los enfoques metodológicos.	14
Nuevos paradigmas de investigación.	21
Investigación basada en evidencia.....	28
Metodologías emergentes del siglo XXI.	34
Retos actuales de la investigación científica.	42
Capítulo 02 Metodologías digitales y tecnologías para la investigación	49
Investigación digital	50
Big Data y ciencia de datos	56
Inteligencia artificial aplicada a la investigación	62
Herramientas digitales para la recolección de información.....	68
Automatización de procesos investigativos.....	75
Capítulo 03 Métodos innovadores para la producción del conocimiento	81
Investigación participativa.....	82
Investigación basada en diseño.....	87
Investigación-acción.....	93
Métodos mixtos avanzados.....	99
Innovación metodológica en contextos complejos.....	105
Capítulo 04 Calidad, rigor y validación científica.....	113
Fiabilidad y validez en la investigación actual.....	114
Transparencia metodológica.....	119
Reproducibilidad científica	125
Evaluación de la calidad de la evidencia	131
Integridad científica y buenas prácticas.....	136

Capítulo 05 Futuro de las metodologías de investigación.....	143
Ciencia abierta y metodologías colaborativas	144
Analítica avanzada para la investigación.....	149
Nuevas formas de difusión del conocimiento	155
Metodologías impulsadas por inteligencia artificial.....	161
Tendencias metodológicas para la próxima década	167
Bibliografía.....	174

INTRODUCCIÓN

La generación del conocimiento ha constituido históricamente uno de los pilares fundamentales del desarrollo científico, tecnológico y social de la humanidad. A través de la investigación, las sociedades han logrado comprender fenómenos complejos, desarrollar soluciones innovadoras y construir marcos explicativos que orientan la toma de decisiones en ámbitos tan diversos como la salud, la educación, la economía, el medio ambiente y la gobernanza. Sin embargo, los procesos mediante los cuales se produce el conocimiento no permanecen inalterables. Por el contrario, evolucionan constantemente en respuesta a cambios epistemológicos, transformaciones sociales, avances tecnológicos y nuevas demandas provenientes de un mundo cada vez más dinámico e interconectado.

Durante gran parte del siglo XX, la investigación científica estuvo dominada por modelos metodológicos relativamente estables, sustentados en la especialización disciplinaria, la diferenciación entre enfoques cuantitativos y cualitativos, y la aplicación de procedimientos rigurosamente estructurados para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados. Estos enfoques contribuyeron significativamente al desarrollo de la ciencia moderna y permitieron importantes avances en múltiples áreas del conocimiento. No obstante, la creciente complejidad de los fenómenos contemporáneos ha evidenciado la necesidad de ampliar los marcos metodológicos tradicionales y desarrollar nuevas estrategias capaces de responder a desafíos que trascienden las fronteras disciplinares y las formas convencionales de investigación.

La expansión de las tecnologías digitales, la disponibilidad masiva de datos, el desarrollo de la inteligencia artificial, la consolidación de la ciencia abierta y la creciente importancia de la colaboración internacional han transformado profundamente los procesos de investigación. Actualmente, los investigadores disponen de herramientas que permiten recopilar, procesar y analizar información a escalas sin precedentes, generando nuevas oportunidades para comprender fenómenos complejos y construir conocimientos más integrales. Al mismo tiempo, estas transformaciones plantean importantes desafíos relacionados con la ética, la transparencia, la reproducibilidad científica y la gestión responsable de la información.

En este contexto, las metodologías de investigación experimentan una evolución acelerada que involucra no solo la incorporación de nuevas tecnologías, sino también cambios en las formas de concebir la producción del conocimiento. La investigación

contemporánea se caracteriza por una creciente integración de enfoques, la convergencia entre disciplinas, la participación activa de diversos actores sociales y la búsqueda de soluciones orientadas a problemas complejos de alcance global. Estas tendencias reflejan una transición hacia modelos metodológicos más flexibles, colaborativos y adaptativos, capaces de responder a las demandas de una sociedad basada cada vez más en el conocimiento y la innovación.

El presente libro tiene como propósito analizar las principales transformaciones metodológicas que están redefiniendo la investigación científica en el siglo XXI. A lo largo de sus capítulos se examinan los cambios paradigmáticos que han influido en la evolución de los enfoques metodológicos, la consolidación de la investigación basada en evidencia, el impacto de las tecnologías digitales, el papel de la inteligencia artificial en la producción científica y el surgimiento de metodologías innovadoras orientadas a fortalecer la generación del conocimiento. Asimismo, se abordan aspectos relacionados con la transparencia metodológica, la reproducibilidad científica, la evaluación de la calidad de la evidencia, la ciencia abierta y las tendencias que probablemente marcarán el desarrollo de la investigación durante la próxima década.

Más que presentar una recopilación de técnicas o procedimientos específicos, esta obra propone una reflexión crítica sobre los cambios que experimenta la investigación contemporánea y sobre las implicaciones que estos procesos tienen para investigadores, instituciones académicas y sociedades en general. Comprender las nuevas metodologías para la generación del conocimiento implica reconocer que la ciencia se encuentra en un proceso permanente de transformación, donde la innovación metodológica constituye un elemento estratégico para ampliar las fronteras del saber y fortalecer la capacidad de responder a los desafíos presentes y futuros. Desde esta perspectiva, el libro ofrece una visión integral de las tendencias emergentes que están configurando el futuro de la investigación científica y contribuyendo a la construcción de formas más abiertas, colaborativas, rigurosas y socialmente relevantes de producción del conocimiento.

Capítulo

01

Transformaciones
metodológicas en
la investigación
contemporánea



Evolución de los enfoques metodológicos.

La evolución de los enfoques metodológicos constituye uno de los procesos más significativos en la historia de la investigación científica, debido a que refleja las transformaciones que han experimentado las formas de comprender la realidad, producir conocimiento y resolver problemas en distintos contextos históricos. Los métodos de investigación no son instrumentos neutros ni estáticos, sino construcciones intelectuales que responden a concepciones epistemológicas, necesidades sociales, desarrollos tecnológicos y cambios culturales específicos (Acevedo et al., 2017). Por esta razón, analizar la evolución de los enfoques metodológicos implica examinar las modificaciones que han ocurrido en la relación entre teoría, evidencia, observación e interpretación, así como las nuevas exigencias que la complejidad contemporánea ha impuesto a la actividad científica. La historia de la metodología revela que cada etapa del desarrollo científico ha estado acompañada por debates acerca de qué constituye conocimiento válido, cuáles son los procedimientos más adecuados para obtenerlo y cómo deben evaluarse sus resultados.

Las primeras formas sistemáticas de investigación estuvieron profundamente influenciadas por el pensamiento filosófico clásico. Durante siglos, la generación de conocimiento se apoyó principalmente en la reflexión racional, la argumentación lógica y la observación empírica limitada. Aunque estas aproximaciones permitieron importantes avances en áreas como la matemática, la astronomía y la filosofía natural, carecían de procedimientos estandarizados que garantizaran la reproducibilidad de los hallazgos. Fue a partir de la revolución científica de los siglos XVI y XVII cuando comenzó a consolidarse una concepción metodológica más estructurada, basada en la observación sistemática, la experimentación y la formulación de hipótesis verificables. Este cambio representó una transformación profunda en la manera de entender la ciencia, pues desplazó gradualmente las explicaciones sustentadas exclusivamente en la autoridad o la tradición hacia modelos fundamentados en la evidencia empírica (de la Cruz, 2017).

La consolidación del método científico moderno estuvo estrechamente vinculada al desarrollo del empirismo y del racionalismo, corrientes que, aunque diferentes en sus fundamentos filosóficos, contribuyeron conjuntamente a establecer las bases de la investigación contemporánea. El empirismo enfatizó la experiencia sensorial como fuente principal del conocimiento, mientras que el racionalismo destacó la importancia de la razón y de las estructuras lógicas para comprender la realidad. La interacción entre ambas perspectivas permitió configurar procedimientos metodológicos orientados a combinar

observación, análisis y validación. A partir de este proceso surgieron los principios fundamentales de la investigación científica moderna, entre ellos la formulación de problemas, la construcción de hipótesis, la recopilación de datos y la contrastación de resultados mediante criterios verificables (Arana, 2005).

Durante el siglo XIX, la consolidación de las ciencias naturales fortaleció significativamente los enfoques positivistas de investigación. El positivismo promovió la idea de que el conocimiento científico debía basarse exclusivamente en hechos observables y medibles, privilegiando la objetividad, la cuantificación y la búsqueda de leyes generales. Esta perspectiva tuvo una influencia decisiva en la construcción de metodologías orientadas al control experimental, la medición precisa de variables y la identificación de relaciones causales. La creciente confianza en los métodos cuantitativos impulsó el desarrollo de herramientas estadísticas, procedimientos de muestreo y técnicas de análisis que ampliaron considerablemente las capacidades de investigación en diversos campos del conocimiento (Lopardo, 2024).

Sin embargo, la expansión del positivismo también generó cuestionamientos relacionados con su capacidad para comprender fenómenos humanos y sociales caracterizados por la subjetividad, los significados y los contextos culturales. A medida que las ciencias sociales comenzaron a consolidarse como campos autónomos de investigación, surgieron críticas dirigidas a la aplicación mecánica de métodos diseñados originalmente para las ciencias naturales (Sánchez, 2012). Diversos autores argumentaron que las experiencias humanas no podían reducirse exclusivamente a variables cuantificables y que la comprensión de la acción social requería enfoques capaces de interpretar significados, valores y procesos históricos. Estas críticas dieron origen a perspectivas metodológicas alternativas que ampliaron considerablemente el horizonte epistemológico de la investigación (Machaín, 2024).

Tabla 1
Principales etapas en la evolución de los enfoques metodológicos

Período histórico	Características metodológicas predominantes	Aportes principales
Antigüedad y Edad Media	Reflexión filosófica y observación empírica	Bases del pensamiento sistemático

Período histórico	Características metodológicas predominantes	Aportes principales
Revolución científica	Experimentación y observación controlada	Surgimiento del método científico
Siglo XIX	Positivismo y cuantificación	Desarrollo de métodos estadísticos
Primera mitad del siglo XX	Expansión de la investigación experimental	Consolidación de diseños rigurosos
Segunda mitad del siglo XX	Métodos cualitativos e interpretativos	Comprensión contextual de fenómenos
Siglo XXI	Integración metodológica y digitalización	Investigación interdisciplinaria y compleja

Nota. Elaboración propia.

La emergencia de los enfoques interpretativos durante el siglo XX marcó un punto de inflexión en la evolución metodológica. Estas perspectivas plantearon que la realidad social no podía estudiarse exclusivamente mediante procedimientos de medición objetiva, debido a que los individuos construyen significados que influyen directamente en sus comportamientos y decisiones (Arana, 2005). La fenomenología, la hermenéutica, el interaccionismo simbólico y otras corrientes interpretativas promovieron métodos orientados a comprender experiencias, narrativas y procesos sociales desde la perspectiva de los propios actores involucrados. Como resultado, técnicas como las entrevistas en profundidad, la observación participante y el análisis de discursos adquirieron una importancia creciente dentro de la investigación académica.

La expansión de los métodos cualitativos contribuyó a enriquecer significativamente las capacidades analíticas de la investigación científica. Estos enfoques permitieron explorar dimensiones de la realidad que difícilmente podían capturarse mediante indicadores numéricos, ofreciendo una comprensión más profunda de fenómenos relacionados con identidades, culturas, percepciones y relaciones sociales. Además, impulsaron una reflexión crítica sobre el papel del investigador, reconociendo que la producción del conocimiento implica procesos de interpretación que no pueden separarse completamente de los contextos donde se desarrollan los estudios. Esta perspectiva favoreció el

reconocimiento de la pluralidad epistemológica y metodológica dentro de la ciencia contemporánea.

A medida que avanzaba el siglo XX, la coexistencia entre enfoques cuantitativos y cualitativos generó intensos debates metodológicos. Durante varias décadas predominó una visión dicotómica que consideraba ambos enfoques como paradigmas incompatibles debido a sus diferencias epistemológicas, ontológicas y metodológicas. Mientras los defensores de los métodos cuantitativos enfatizaban la objetividad, la generalización y la medición, los investigadores cualitativos destacaban la comprensión contextual, la interpretación y la construcción social de la realidad. Estas discusiones contribuyeron al desarrollo de una reflexión metodológica más sofisticada que permitió identificar fortalezas y limitaciones en cada aproximación (Schuff y Hubert, 2024).

Con el tiempo, numerosos investigadores comenzaron a reconocer que muchos problemas científicos requerían estrategias metodológicas más flexibles e integradoras. Esta comprensión favoreció el surgimiento de los métodos mixtos, considerados actualmente uno de los desarrollos más importantes de la investigación contemporánea. Los métodos mixtos buscan combinar datos cuantitativos y cualitativos dentro de un mismo estudio, aprovechando las ventajas de ambos enfoques para obtener explicaciones más completas y robustas. Esta integración metodológica representa una respuesta a la creciente complejidad de los fenómenos estudiados y refleja una tendencia hacia la superación de divisiones paradigmáticas tradicionales.

La consolidación de los métodos mixtos estuvo acompañada por cambios significativos en la concepción misma de la investigación. En lugar de entender los enfoques metodológicos como opciones excluyentes, comenzó a desarrollarse una visión pragmática orientada a seleccionar las estrategias más adecuadas según la naturaleza de las preguntas de investigación. Desde esta perspectiva, el criterio fundamental para elegir métodos no radica en la adhesión a una determinada corriente epistemológica, sino en su capacidad para generar conocimiento relevante, válido y útil. Esta orientación pragmática ha adquirido una influencia creciente en numerosos campos científicos y profesionales (Pérez, 2023).

Paralelamente, el desarrollo de la teoría de sistemas y de la teoría de la complejidad impulsó nuevas transformaciones metodológicas. Estas perspectivas cuestionaron los modelos reduccionistas que fragmentaban la realidad en elementos aislados y

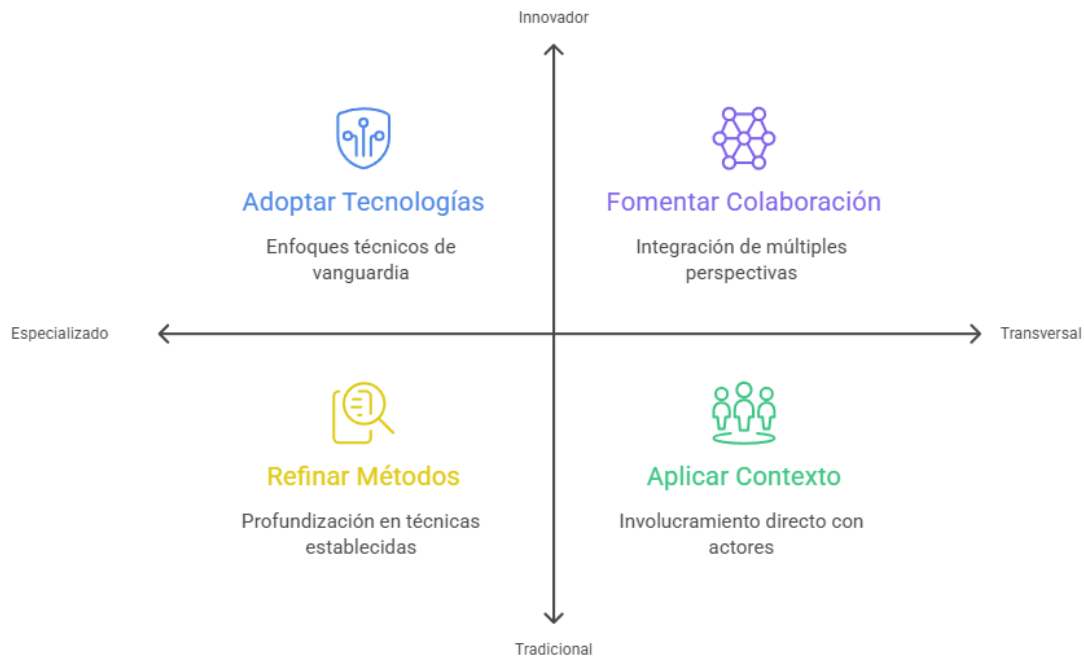
promovieron enfoques capaces de analizar interacciones, dinámicas emergentes y procesos adaptativos. La complejidad introdujo una visión más amplia de los fenómenos científicos, destacando la importancia de las relaciones, los contextos y las múltiples escalas de análisis. Como consecuencia, surgieron metodologías orientadas al estudio de redes, sistemas complejos y procesos no lineales que ampliaron considerablemente las capacidades explicativas de la investigación contemporánea (Popper, 1963).

La creciente relevancia de los problemas globales también ha contribuido a redefinir los enfoques metodológicos. Fenómenos como el cambio climático, las pandemias, la transformación digital, las migraciones internacionales y las desigualdades sociales presentan características que trascienden las fronteras disciplinarias tradicionales. Para comprender estas problemáticas resulta necesario integrar conocimientos provenientes de diversas áreas científicas, lo que ha impulsado el desarrollo de enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios (Fochler et al., 2025). Estas aproximaciones buscan superar la fragmentación del conocimiento mediante procesos de colaboración que favorecen la construcción de marcos analíticos más amplios y comprehensivos.

La interdisciplinariedad ha modificado significativamente la manera en que se diseñan y ejecutan los proyectos de investigación. Los equipos científicos contemporáneos suelen estar integrados por especialistas de diferentes disciplinas que trabajan conjuntamente en la formulación de preguntas, la selección de métodos y la interpretación de resultados. Este modelo colaborativo ha permitido abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas, enriqueciendo la calidad del conocimiento producido. Al mismo tiempo, ha generado nuevos desafíos relacionados con la integración conceptual, la comunicación entre disciplinas y la construcción de lenguajes compartidos (Oyarzún et al., 2025).

Figura 1

Tendencias metodológicas emergentes en la investigación contemporánea



Nota. Elaboración propia.

La revolución digital ha representado otro factor determinante en la evolución reciente de los enfoques metodológicos. La disponibilidad masiva de información, el desarrollo de herramientas computacionales avanzadas y la expansión de internet han transformado profundamente los procesos de investigación (Bautista, 2021). Actualmente es posible recopilar, almacenar y analizar volúmenes de datos que hace apenas unas décadas resultaban inimaginables. Esta situación ha favorecido el surgimiento de nuevas metodologías asociadas a la ciencia de datos, la minería de información y el análisis computacional, ampliando significativamente las posibilidades de exploración científica.

La ciencia de datos constituye uno de los ejemplos más representativos de esta transformación metodológica. Su desarrollo ha permitido integrar procedimientos estadísticos, algoritmos computacionales y modelos predictivos para analizar fenómenos complejos en múltiples contextos. La capacidad de identificar patrones ocultos, tendencias emergentes y relaciones no evidentes ha generado nuevas oportunidades para la investigación en campos tan diversos como la medicina, la economía, la educación, la sociología y la gestión ambiental. No obstante, también ha planteado interrogantes relacionados con la calidad de los datos, la interpretación de resultados y los posibles sesgos incorporados en los sistemas automatizados (Humpiri y Humpri, 2021).

La inteligencia artificial ha ampliado aún más estas posibilidades metodológicas. Los sistemas basados en aprendizaje automático permiten procesar grandes cantidades de información, reconocer patrones complejos y generar predicciones con niveles crecientes de precisión. Su incorporación en la investigación científica está transformando actividades relacionadas con la búsqueda bibliográfica, el análisis documental, la clasificación de información y la modelización de escenarios futuros. Sin embargo, estos avances también exigen una reflexión crítica acerca de la transparencia algorítmica, la reproducibilidad de los resultados y la responsabilidad ética asociada al uso de tecnologías inteligentes (Arana, 2005).

Otra transformación importante se relaciona con la expansión de la ciencia abierta. Este movimiento promueve la transparencia, la colaboración y el acceso libre a los resultados de investigación, cuestionando modelos tradicionales basados en la circulación restringida del conocimiento científico. La apertura de datos, publicaciones y metodologías favorece la reproducibilidad, fortalece la validación colectiva y amplía las oportunidades de colaboración internacional (Villagra et al., 2014). Además, contribuye a democratizar el acceso al conocimiento y a incrementar el impacto social de la investigación.

En los últimos años también se ha fortalecido la investigación participativa como respuesta a la necesidad de construir conocimientos socialmente relevantes. Este enfoque reconoce la importancia de involucrar a comunidades, organizaciones e instituciones en diferentes etapas del proceso investigativo. La participación activa de los actores sociales permite incorporar saberes contextualizados, mejorar la pertinencia de los estudios y favorecer la aplicación práctica de los resultados obtenidos. De esta manera, la producción científica se concibe cada vez más como un proceso colaborativo que articula conocimientos académicos y experiencias provenientes de diversos sectores de la sociedad (Palamidessi et al., 2014).

La evolución metodológica contemporánea también evidencia una creciente preocupación por las dimensiones éticas de la investigación. Los desafíos asociados al manejo de datos masivos, la inteligencia artificial, la privacidad digital y las implicaciones sociales de la innovación tecnológica han impulsado la incorporación de criterios éticos más rigurosos dentro de los procesos investigativos. Actualmente, la calidad metodológica no se evalúa únicamente en términos de validez y confiabilidad,

sino también a partir de consideraciones relacionadas con la transparencia, la equidad, la inclusión y la responsabilidad social.

La trayectoria histórica de los enfoques metodológicos demuestra que la investigación científica es una actividad en constante transformación. Cada etapa del desarrollo científico ha generado nuevas preguntas, herramientas y estrategias para comprender la realidad, reflejando la capacidad de la ciencia para adaptarse a contextos cambiantes y desafíos emergentes. Lejos de representar una sustitución absoluta de paradigmas anteriores, la evolución metodológica ha ampliado progresivamente el repertorio de posibilidades disponibles para los investigadores. En la actualidad, la coexistencia de enfoques cuantitativos, cualitativos, mixtos, interdisciplinarios y digitales evidencia la riqueza metodológica que caracteriza a la investigación contemporánea (Ochoa, 1989).

En este escenario, la evolución de los enfoques metodológicos puede entenderse como un proceso continuo de expansión conceptual, innovación técnica y reflexión epistemológica. Las transformaciones observadas durante las últimas décadas muestran que la generación del conocimiento depende cada vez más de la capacidad para integrar múltiples perspectivas, aprovechar los avances tecnológicos y responder de manera flexible a problemas complejos. El futuro de la investigación probablemente estará marcado por una profundización de estas tendencias, consolidando metodologías más colaborativas, abiertas, interdisciplinarias y orientadas a la producción de conocimientos capaces de contribuir de manera efectiva al desarrollo científico y social.

Nuevos paradigmas de investigación.

La investigación científica contemporánea atraviesa un período de transformación profunda impulsado por cambios tecnológicos, sociales, culturales y epistemológicos que han modificado significativamente la manera en que se produce, valida y aplica el conocimiento. Durante gran parte del siglo XX, los procesos de investigación estuvieron dominados por paradigmas relativamente estables, fundamentados en la diferenciación entre enfoques cuantitativos y cualitativos, la especialización disciplinaria y la búsqueda de explicaciones lineales de los fenómenos observados. Sin embargo, la creciente complejidad de los problemas que enfrenta la humanidad, junto con la expansión de las tecnologías digitales, la globalización del conocimiento y la consolidación de nuevos espacios de colaboración científica, han generado la necesidad de replantear las bases metodológicas tradicionales. En este contexto emergen nuevos paradigmas de

investigación que no solo cuestionan los supuestos clásicos sobre la generación del conocimiento, sino que también proponen formas innovadoras de comprender la realidad, integrar múltiples perspectivas y responder a desafíos cada vez más dinámicos e interconectados (Nieves, 2024).

La aparición de estos nuevos paradigmas no representa una ruptura absoluta con las tradiciones metodológicas anteriores, sino más bien un proceso de evolución y ampliación conceptual. Los paradigmas tradicionales continúan siendo relevantes en numerosos contextos científicos, especialmente cuando se requiere precisión experimental, control de variables o análisis estadístico riguroso. No obstante, las limitaciones observadas para abordar fenómenos complejos han impulsado la incorporación de enfoques más flexibles, integradores y adaptativos. Esta transformación responde al reconocimiento de que muchos problemas contemporáneos no pueden comprenderse adecuadamente mediante una única disciplina, método o perspectiva epistemológica. Aspectos como el cambio climático, la inteligencia artificial, la sostenibilidad, la salud global, las migraciones, la gobernanza digital o las desigualdades sociales requieren aproximaciones metodológicas capaces de articular múltiples dimensiones de análisis y diferentes formas de producción del conocimiento (Mujica, 2021).

Uno de los cambios más significativos observados en las últimas décadas ha sido el desplazamiento gradual desde visiones reduccionistas hacia perspectivas sistémicas y complejas. La teoría de la complejidad ha contribuido de manera decisiva a esta transformación al demostrar que numerosos fenómenos sociales, naturales y tecnológicos presentan propiedades emergentes que no pueden explicarse únicamente mediante el análisis aislado de sus componentes (Ochoa, 1989). Desde esta perspectiva, los sistemas se caracterizan por la existencia de múltiples interacciones, relaciones no lineales, procesos adaptativos y dinámicas evolutivas que generan comportamientos difíciles de predecir utilizando modelos tradicionales. La investigación contemporánea reconoce cada vez más la necesidad de comprender estas interdependencias y de desarrollar metodologías capaces de capturar la complejidad inherente a los fenómenos estudiados (Nieves, 2024).

La incorporación de enfoques complejos ha promovido una reconsideración de conceptos fundamentales relacionados con la objetividad, la causalidad y la validación del conocimiento científico. Mientras que los paradigmas clásicos tendían a privilegiar relaciones causales lineales y mecanismos relativamente estables de explicación, los

nuevos enfoques reconocen la existencia de causalidades múltiples, procesos dinámicos y contextos cambiantes que influyen de manera significativa en los resultados observados. Esta perspectiva no implica abandonar el rigor científico, sino redefinirlo a partir de criterios más adecuados para el estudio de sistemas abiertos, complejos e interdependientes. En consecuencia, las metodologías emergentes buscan equilibrar precisión analítica, sensibilidad contextual y capacidad explicativa.

Tabla 2

Tendencias comparativas entre paradigmas tradicionales y emergentes de investigación

Dimensión	Paradigmas tradicionales	Paradigmas emergentes
Concepción de la realidad	Estable y fragmentada	Dinámica y compleja
Relación investigador-objeto	Separación estricta	Interacción reflexiva
Producción del conocimiento	Disciplinaria	Interdisciplinaria y transdisciplinaria
Causalidad	Lineal	Multicausal y sistémica
Métodos predominantes	Especializados	Integrados y mixtos
Validación	Control y replicación	Rigor contextual y triangulación
Aplicación	Explicación de fenómenos	Comprensión y transformación social

Nota. Elaboración propia.

La creciente relevancia de la interdisciplinariedad constituye otro rasgo distintivo de los nuevos paradigmas de investigación. Durante décadas, el desarrollo científico estuvo organizado alrededor de disciplinas relativamente autónomas que construyeron marcos conceptuales, métodos y lenguajes propios. Aunque esta especialización permitió avances significativos, también generó fragmentación del conocimiento y dificultades para abordar problemas que trascienden las fronteras disciplinarias (Mujica, 2021). Los paradigmas contemporáneos promueven formas de integración que facilitan el diálogo entre diversas áreas del saber, favoreciendo la construcción de perspectivas más amplias y comprensivas. La interdisciplinariedad ya no se considera únicamente una estrategia complementaria, sino una condición fundamental para enfrentar numerosos desafíos científicos y sociales.

Esta transformación ha dado lugar al desarrollo de investigaciones colaborativas en las que participan especialistas provenientes de diferentes campos del conocimiento. La convergencia entre ciencias naturales, ciencias sociales, ingeniería, salud, humanidades y tecnologías digitales ha generado nuevos espacios de producción científica donde las preguntas de investigación se construyen colectivamente y los métodos se diseñan de manera integrada. Este proceso ha contribuido al surgimiento de modelos metodológicos híbridos que combinan técnicas, enfoques y herramientas tradicionalmente asociadas a distintas disciplinas. Como resultado, la investigación contemporánea dispone de una mayor capacidad para abordar fenómenos complejos desde múltiples niveles de análisis (Ibarra, 2022).

Paralelamente, la expansión de los métodos mixtos representa una de las manifestaciones más visibles de los cambios paradigmáticos actuales. La histórica oposición entre enfoques cuantitativos y cualitativos ha sido progresivamente sustituida por perspectivas integradoras que reconocen las fortalezas y limitaciones de ambos enfoques. Los métodos mixtos permiten combinar mediciones numéricas, análisis estadísticos, interpretaciones contextuales y comprensión de significados, generando explicaciones más completas y robustas. Esta integración metodológica responde al reconocimiento de que muchos fenómenos requieren simultáneamente evidencia cuantificable y comprensión profunda de los procesos sociales, culturales o institucionales involucrados.

La consolidación de los métodos mixtos también refleja una transformación epistemológica más amplia relacionada con la superación de dicotomías tradicionales. Los nuevos paradigmas tienden a rechazar visiones excluyentes que obligan a elegir entre objetividad y subjetividad, explicación e interpretación, teoría y práctica, o investigación básica y aplicada. En lugar de ello, promueven aproximaciones integradoras que consideran estas dimensiones como complementarias. Esta perspectiva favorece una comprensión más rica y contextualizada de la realidad, al tiempo que amplía las posibilidades de generación de conocimiento relevante para la toma de decisiones y la solución de problemas (Giordano, 2023).

Otro elemento fundamental de los nuevos paradigmas está relacionado con la incorporación creciente de tecnologías digitales en todas las etapas del proceso investigativo. La expansión de herramientas computacionales avanzadas, inteligencia artificial, análisis masivo de datos, aprendizaje automático y plataformas colaborativas ha transformado profundamente las prácticas científicas contemporáneas (Villagra et al.,

2014). Estas tecnologías no solo facilitan la recolección y procesamiento de grandes volúmenes de información, sino que también permiten identificar patrones complejos, simular escenarios, automatizar procedimientos y desarrollar nuevas formas de análisis imposibles de realizar mediante métodos convencionales.

La denominada ciencia de datos constituye uno de los campos que mejor ejemplifica esta transformación. Su desarrollo ha permitido integrar conocimientos provenientes de estadística, informática, matemáticas y diversas disciplinas aplicadas para abordar problemas caracterizados por la disponibilidad masiva de información. La capacidad para analizar grandes conjuntos de datos ha generado nuevas oportunidades de investigación en ámbitos tan diversos como la salud pública, la economía, la educación, la gestión ambiental y las ciencias sociales. Sin embargo, también plantea desafíos relacionados con la calidad de los datos, la interpretación de resultados, la transparencia de los algoritmos y las implicaciones éticas derivadas de su utilización (Palamidessi et al., 2014).

La inteligencia artificial ha adquirido un protagonismo creciente dentro de los nuevos paradigmas metodológicos. Su aplicación en procesos de búsqueda bibliográfica, análisis documental, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de patrones y modelización predictiva está modificando significativamente las formas de producción científica. No obstante, el uso de estas tecnologías requiere una reflexión crítica que permita comprender tanto sus potencialidades como sus limitaciones. La automatización de determinados procesos no elimina la necesidad de interpretación humana, juicio científico y reflexión epistemológica (Ochoa, 1989). Por el contrario, exige nuevas competencias metodológicas orientadas a garantizar la calidad, transparencia y responsabilidad de los procesos investigativos.

La ciencia abierta representa otra de las expresiones más relevantes de los cambios paradigmáticos actuales. Este movimiento promueve la democratización del conocimiento científico mediante prácticas orientadas a facilitar el acceso abierto a publicaciones, datos, metodologías y resultados de investigación. La ciencia abierta desafía modelos tradicionales basados en la circulación restringida de la información y propone formas más colaborativas, transparentes e inclusivas de producción científica. Su expansión ha favorecido la creación de redes internacionales de investigación, la reutilización de datos y el fortalecimiento de mecanismos de validación colectiva del conocimiento (Nieves, 2024).

El paradigma de la ciencia abierta también contribuye a redefinir la relación entre ciencia y sociedad. Tradicionalmente, la producción científica estuvo concentrada en instituciones académicas relativamente aisladas de otros actores sociales. Los enfoques contemporáneos promueven formas de investigación participativa que involucran comunidades, organizaciones civiles, instituciones públicas y sectores productivos en diferentes etapas del proceso investigativo. Esta apertura busca incrementar la relevancia social del conocimiento científico y fortalecer su capacidad para responder a necesidades concretas de diversos grupos sociales (Mujica, 2021).

Tabla 3

Principales paradigmas emergentes y sus contribuciones metodológicas

Paradigma emergente	Aporte principal
Complejidad	Comprensión de sistemas dinámicos e interdependientes
Interdisciplinariedad	Integración de conocimientos diversos
Métodos mixtos	Complementariedad entre enfoques cuantitativos y cualitativos
Ciencia de datos	Análisis de grandes volúmenes de información
Ciencia abierta	Transparencia y acceso al conocimiento
Investigación participativa	Inclusión de actores sociales en la producción científica
Inteligencia artificial	Automatización y ampliación de capacidades analíticas

Nota. Elaboración propia.

La investigación participativa constituye un componente central de muchos paradigmas contemporáneos. A diferencia de modelos tradicionales en los que los participantes ocupaban un papel predominantemente pasivo, estos enfoques reconocen a los actores sociales como coproductores de conocimiento (Agudelo et al., 2019). La participación activa de comunidades, usuarios, profesionales y organizaciones permite incorporar saberes contextualizados que enriquecen la comprensión de los fenómenos estudiados. Además, favorece procesos de apropiación social del conocimiento y fortalece las posibilidades de implementación efectiva de los resultados obtenidos.

Este cambio implica una reconsideración profunda del papel del investigador dentro del proceso científico. Los nuevos paradigmas destacan la importancia de la reflexividad,

entendida como la capacidad de reconocer la influencia de valores, experiencias, contextos e intereses en la construcción del conocimiento. Lejos de concebir la neutralidad como ausencia absoluta de influencia, estas perspectivas promueven una transparencia crítica respecto a las condiciones que intervienen en la producción científica. La reflexividad se convierte así en un componente esencial del rigor metodológico contemporáneo (Álvarez et al., 2016).

Las transformaciones metodológicas también han impulsado el desarrollo de enfoques transdisciplinarios orientados a superar las limitaciones de la colaboración exclusivamente académica. La transdisciplinariedad propone la integración de conocimientos científicos y no científicos para abordar problemas complejos que afectan directamente a la sociedad. Este paradigma reconoce que la comprensión de muchos fenómenos requiere considerar simultáneamente dimensiones técnicas, culturales, políticas, económicas y éticas. Como consecuencia, fomenta espacios de diálogo entre investigadores, tomadores de decisiones, comunidades locales y diversos actores involucrados en la problemática analizada.

La dimensión ética ocupa un lugar cada vez más relevante dentro de los nuevos paradigmas de investigación. El crecimiento exponencial de las capacidades tecnológicas, la disponibilidad masiva de datos y la expansión de sistemas automatizados han generado interrogantes relacionadas con la privacidad, la transparencia, la equidad y la responsabilidad científica. Los paradigmas contemporáneos reconocen que la calidad metodológica no puede evaluarse únicamente en términos técnicos, sino también a partir de consideraciones éticas vinculadas con los impactos sociales del conocimiento producido. En consecuencia, las discusiones metodológicas actuales incorporan cada vez más reflexiones sobre justicia, inclusión y sostenibilidad (Arrigui y Mosquera, 2022).

La internacionalización de la investigación constituye otro factor que ha contribuido a la transformación paradigmática contemporánea. Las redes globales de colaboración permiten compartir recursos, experiencias y perspectivas diversas, favoreciendo la circulación del conocimiento a escala mundial. Esta tendencia ha impulsado la aparición de proyectos multicéntricos y equipos interdisciplinarios distribuidos geográficamente que trabajan de manera coordinada mediante plataformas digitales. La colaboración internacional amplía las posibilidades de innovación metodológica y fortalece la capacidad de abordar problemas globales desde perspectivas comparativas e interculturales (Bachelard, 1938).

A pesar de sus numerosas ventajas, los nuevos paradigmas enfrentan desafíos importantes. La integración de múltiples enfoques puede generar tensiones epistemológicas, dificultades de coordinación y problemas relacionados con la evaluación de la calidad científica. Asimismo, la creciente dependencia de tecnologías digitales plantea interrogantes sobre desigualdades de acceso, concentración de recursos y posibles sesgos algorítmicos. Estos desafíos evidencian que la transformación metodológica no constituye un proceso lineal ni exento de contradicciones, sino una dinámica compleja que requiere reflexión crítica permanente.

La evolución de los paradigmas de investigación demuestra que la ciencia contemporánea se encuentra inmersa en un proceso continuo de adaptación frente a realidades cada vez más complejas y cambiantes. Los enfoques emergentes no reemplazan completamente a las metodologías tradicionales, sino que amplían el repertorio conceptual y metodológico disponible para los investigadores. Esta coexistencia de perspectivas refleja la diversidad de problemas, contextos y objetivos que caracterizan la producción científica actual. Más que establecer modelos únicos de investigación, los nuevos paradigmas promueven flexibilidad, integración y apertura hacia múltiples formas de conocimiento (Bermúdez, 2021).

En este escenario, el futuro de la investigación dependerá en gran medida de la capacidad para articular rigor científico, innovación metodológica, responsabilidad ética y compromiso social. Los nuevos paradigmas ofrecen herramientas valiosas para enfrentar desafíos complejos, pero también exigen competencias cada vez más sofisticadas relacionadas con la colaboración interdisciplinaria, el uso crítico de tecnologías emergentes y la gestión de procesos participativos. La generación del conocimiento en el siglo XXI se configura, así como una actividad profundamente dinámica, caracterizada por la convergencia entre ciencia, tecnología y sociedad, donde la innovación metodológica se convierte en un elemento estratégico para comprender y transformar la realidad de manera sostenible y responsable (Blanco y Mesa, 2022).

Investigación basada en evidencia.

La investigación basada en evidencia se ha consolidado como uno de los enfoques más influyentes dentro de la producción contemporánea del conocimiento científico, debido a su capacidad para fortalecer la rigurosidad metodológica, mejorar la calidad de las decisiones y promover la utilización sistemática de información confiable en diversos

campos del saber. Aunque inicialmente adquirió notoriedad en el ámbito de las ciencias de la salud, particularmente a partir del movimiento de la medicina basada en evidencia desarrollado durante las últimas décadas del siglo XX, su influencia se ha extendido progresivamente hacia áreas como la educación, las ciencias sociales, la gestión pública, la administración, la psicología, la ingeniería y la formulación de políticas públicas. En todos estos contextos, la investigación basada en evidencia representa una respuesta a la necesidad de fundamentar las decisiones en conocimientos verificables y no exclusivamente en intuiciones, tradiciones o experiencias aisladas (Blanco y Mesa, 2022).

La consolidación de este enfoque está estrechamente relacionada con el crecimiento exponencial de la producción científica mundial. El aumento constante de publicaciones académicas, bases de datos especializadas y recursos digitales ha generado una enorme disponibilidad de información que, si bien amplía las oportunidades para el aprendizaje y la innovación, también plantea desafíos asociados a la selección, evaluación y utilización adecuada de las evidencias disponibles. En este contexto, la investigación basada en evidencia surge como una metodología orientada a identificar, analizar y sintetizar información científica de alta calidad para responder preguntas específicas y apoyar procesos de toma de decisiones (Duedra et al., 2020). Su propósito fundamental consiste en garantizar que las acciones y recomendaciones estén respaldadas por conocimientos obtenidos mediante procedimientos rigurosos y transparentes.

Desde una perspectiva epistemológica, este enfoque se fundamenta en la premisa de que el conocimiento científico adquiere mayor valor cuando se construye a partir de evidencias verificables y sistemáticamente evaluadas. Sin embargo, la noción de evidencia no se limita a la simple acumulación de datos o resultados empíricos. Por el contrario, implica procesos complejos de validación, interpretación y contextualización que permiten determinar la calidad, relevancia y aplicabilidad de la información disponible (Bunge, 1985). La investigación basada en evidencia reconoce que no todas las fuentes poseen el mismo nivel de confiabilidad y que la generación de conocimiento requiere mecanismos rigurosos para distinguir entre información sólida y afirmaciones insuficientemente sustentadas.

La creciente relevancia de este enfoque responde también a las limitaciones observadas en modelos tradicionales de toma de decisiones basados predominantemente en opiniones personales o experiencias individuales. Aunque la experiencia profesional continúa siendo un recurso valioso, numerosos estudios han demostrado que las decisiones

fundamentadas exclusivamente en percepciones subjetivas pueden estar influenciadas por sesgos cognitivos, interpretaciones parciales o información incompleta. La investigación basada en evidencia busca reducir estas limitaciones mediante la integración de resultados científicos obtenidos a través de procedimientos metodológicos rigurosos, favoreciendo decisiones más objetivas, transparentes y efectivas.

Uno de los principios fundamentales de este enfoque consiste en la utilización sistemática de información científica de calidad para responder problemas específicos. Este proceso implica la formulación clara de preguntas de investigación, la búsqueda estructurada de evidencias relevantes, la evaluación crítica de las fuentes identificadas y la síntesis de los hallazgos obtenidos. La rigurosidad de estas etapas permite minimizar errores de interpretación y fortalecer la confiabilidad de las conclusiones alcanzadas. En consecuencia, la investigación basada en evidencia no se limita a recopilar información existente, sino que desarrolla procedimientos metodológicos orientados a garantizar la validez y pertinencia de los conocimientos utilizados (de la Cruz, 2017).

La evaluación crítica de la evidencia constituye uno de los componentes centrales de este paradigma metodológico. La existencia de numerosos estudios sobre un mismo tema no garantiza necesariamente la calidad de las conclusiones disponibles. Por esta razón, la investigación basada en evidencia incorpora procedimientos destinados a examinar aspectos como la validez interna, la confiabilidad de los instrumentos, el tamaño de las muestras, la consistencia de los resultados y la adecuación de los diseños metodológicos utilizados. Este análisis permite identificar fortalezas, limitaciones y posibles sesgos que podrían afectar la interpretación de los hallazgos científicos (Cabrera y Cepeda, 2022).

Las revisiones sistemáticas representan una de las herramientas más importantes dentro de este enfoque. A diferencia de las revisiones narrativas tradicionales, las revisiones sistemáticas emplean procedimientos explícitos y reproducibles para localizar, seleccionar y analizar estudios relacionados con una pregunta específica. Su objetivo consiste en sintetizar la evidencia disponible de manera rigurosa, reduciendo la influencia de interpretaciones subjetivas y proporcionando una visión integral del estado del conocimiento sobre un determinado tema (Calderón, 2024). Debido a estas características, las revisiones sistemáticas son consideradas actualmente uno de los niveles más altos de evidencia científica en numerosos campos de investigación.

Complementariamente, los metaanálisis han adquirido una relevancia creciente dentro de la investigación basada en evidencia. Esta metodología permite combinar estadísticamente los resultados de múltiples estudios independientes con el propósito de obtener estimaciones más precisas acerca de determinados fenómenos o intervenciones. La integración cuantitativa de hallazgos provenientes de diferentes investigaciones contribuye a incrementar la robustez de las conclusiones y facilita la identificación de patrones generales que podrían pasar desapercibidos en estudios individuales. Además, permite explorar variaciones entre contextos, poblaciones o condiciones específicas, enriqueciendo la comprensión de los fenómenos analizados (Calva et al., 2018).

La expansión de las tecnologías digitales ha fortalecido significativamente el desarrollo de la investigación basada en evidencia. El acceso a bases de datos científicas internacionales, repositorios académicos, bibliotecas digitales y sistemas avanzados de búsqueda ha facilitado la localización y recuperación de información relevante. Asimismo, la disponibilidad de herramientas informáticas especializadas permite gestionar grandes volúmenes de literatura científica, automatizar procesos de selección documental y desarrollar análisis bibliométricos cada vez más sofisticados. Estas innovaciones tecnológicas han ampliado considerablemente las posibilidades de producción y utilización de evidencia científica (Casado y Checa, 2023).

La ciencia de datos también ha contribuido al fortalecimiento de este paradigma metodológico. La capacidad para analizar grandes cantidades de información procedente de múltiples fuentes permite generar nuevas evidencias y detectar patrones que enriquecen los procesos de investigación. El uso de técnicas avanzadas de minería de datos, aprendizaje automático e inteligencia artificial facilita la exploración de fenómenos complejos y amplía las oportunidades para la toma de decisiones fundamentadas en información empírica. Sin embargo, estas posibilidades deben acompañarse de mecanismos rigurosos de validación que garanticen la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

La investigación basada en evidencia ha tenido un impacto particularmente significativo en el ámbito de las políticas públicas. Los gobiernos y organismos internacionales enfrentan cada vez con mayor frecuencia la necesidad de diseñar intervenciones capaces de responder eficazmente a problemas sociales complejos. En este contexto, la utilización de evidencia científica permite fundamentar decisiones relacionadas con educación, salud, seguridad, empleo, desarrollo sostenible y bienestar social. La incorporación de

resultados de investigación en los procesos de formulación y evaluación de políticas contribuye a mejorar la eficiencia de los recursos públicos y a incrementar la efectividad de las acciones implementadas (Concari, 2001).

En el ámbito educativo, este enfoque ha promovido una transformación importante en la manera de diseñar programas, estrategias pedagógicas y procesos de evaluación. La educación basada en evidencia propone que las decisiones relacionadas con métodos de enseñanza, currículos y políticas educativas se fundamenten en investigaciones científicas rigurosas acerca de los factores que favorecen el aprendizaje. Este paradigma ha impulsado el desarrollo de estudios orientados a identificar prácticas educativas efectivas y a evaluar sistemáticamente los resultados de diferentes intervenciones pedagógicas.

Las ciencias sociales también han experimentado una creciente incorporación de metodologías basadas en evidencia. Tradicionalmente, muchos problemas sociales se abordaban mediante enfoques normativos o ideológicos que otorgaban escasa importancia a la validación empírica. Sin embargo, la complejidad de fenómenos como la pobreza, la exclusión social, las desigualdades, la violencia o las migraciones ha generado la necesidad de desarrollar investigaciones capaces de proporcionar información sólida para orientar intervenciones y políticas. La evidencia científica se convierte así en un recurso fundamental para comprender las causas de los problemas sociales y evaluar la efectividad de las estrategias implementadas (Duedra et al., 2020).

La investigación basada en evidencia también ha impulsado una mayor preocupación por la reproducibilidad científica. La reproducibilidad se refiere a la posibilidad de que otros investigadores obtengan resultados similares al aplicar procedimientos equivalentes en condiciones comparables. Este principio constituye uno de los pilares fundamentales de la ciencia moderna, ya que permite verificar la consistencia y confiabilidad de los hallazgos científicos. En los últimos años, diversas disciplinas han enfrentado cuestionamientos relacionados con dificultades para reproducir ciertos resultados, lo que ha fortalecido el interés por prácticas metodológicas más transparentes y rigurosas (Elena y Ordoñez, 1996).

Tabla 4*Beneficios y desafíos de la investigación basada en evidencia*

Beneficios	Desafíos
Mayor rigurosidad científica	Sobrecarga de información disponible
Mejor calidad en la toma de decisiones	Diferencias en la calidad de los estudios
Reducción de sesgos subjetivos	Dificultades para transferir resultados entre contextos
Incremento de la transparencia	Limitaciones de acceso a determinadas evidencias
Optimización de recursos	Necesidad de actualización constante
Fortalecimiento de la reproducibilidad	Complejidad de síntesis interdisciplinarias

Nota. Elaboración propia.

A pesar de sus múltiples ventajas, este enfoque no está exento de limitaciones y desafíos. Uno de los principales problemas radica en la heterogeneidad de los contextos donde se aplican los resultados de investigación. Una intervención que demuestra efectividad en una determinada población o entorno puede no generar los mismos resultados en otros escenarios caracterizados por condiciones culturales, económicas o institucionales diferentes. Esta situación exige interpretar la evidencia con cautela y considerar las particularidades contextuales antes de trasladar conclusiones de manera automática.

Otro desafío importante está relacionado con la calidad variable de las investigaciones disponibles. La existencia de evidencia científica no garantiza necesariamente que esta sea metodológicamente sólida. Estudios con diseños deficientes, muestras insuficientes o procedimientos inadecuados pueden producir resultados poco confiables que afecten la calidad de las decisiones adoptadas. Por esta razón, la investigación basada en evidencia enfatiza la importancia de evaluar críticamente las fuentes antes de utilizarlas como fundamento para la acción o la formulación de recomendaciones (Falcón y Serpa, 2021).

La expansión de la inteligencia artificial está generando nuevas oportunidades para fortalecer este paradigma metodológico. Los sistemas inteligentes permiten automatizar procesos de búsqueda bibliográfica, clasificación documental y análisis de información

científica, facilitando la identificación de evidencias relevantes en volúmenes crecientes de literatura académica. Estas herramientas tienen el potencial de acelerar significativamente la producción de síntesis de evidencia y mejorar el acceso al conocimiento científico. No obstante, su utilización requiere mecanismos de supervisión humana que garanticen la precisión, transparencia y pertinencia de los resultados generados (Figueroa et al., 2020).

En paralelo, la ciencia abierta ha contribuido a consolidar la investigación basada en evidencia mediante la promoción del acceso libre a publicaciones, datos y metodologías. La disponibilidad abierta de recursos científicos favorece la reproducibilidad, amplía las oportunidades de colaboración internacional y facilita la utilización de evidencias por parte de investigadores, profesionales y responsables de políticas públicas. Este movimiento fortalece la transparencia de los procesos científicos y contribuye a democratizar el acceso al conocimiento (Fochler et al., 2025).

La evolución reciente de este enfoque demuestra que la investigación basada en evidencia ha trascendido su función original como estrategia metodológica para convertirse en un paradigma orientador de la producción y utilización del conocimiento científico. Su influencia se extiende actualmente a múltiples disciplinas y sectores de actividad, promoviendo prácticas más rigurosas, transparentes y orientadas a resultados. La creciente complejidad de los problemas contemporáneos exige decisiones fundamentadas en información sólida, lo que incrementa la relevancia de este modelo dentro de los sistemas científicos y profesionales (Giordano, 2023).

En un contexto caracterizado por la rápida circulación de información, la proliferación de contenidos digitales y la necesidad de responder eficazmente a desafíos globales, la investigación basada en evidencia constituye una herramienta esencial para fortalecer la calidad del conocimiento y mejorar los procesos de intervención social, económica, educativa y tecnológica. Su desarrollo futuro probablemente estará marcado por una integración cada vez mayor entre metodologías tradicionales, tecnologías emergentes, ciencia abierta e inteligencia artificial, configurando nuevas formas de producción científica capaces de responder a las demandas de una sociedad cada vez más compleja, interconectada y orientada al uso estratégico del conocimiento (Flores y Gallegos, 1993).

Metodologías emergentes del siglo XXI.

Las metodologías emergentes del siglo XXI representan una de las transformaciones más significativas en la evolución reciente de la investigación científica, debido a que responden a un contexto caracterizado por la acelerada expansión del conocimiento, la digitalización de la información, la creciente complejidad de los problemas globales y la necesidad de generar respuestas más ágiles, integrales y socialmente relevantes. A diferencia de los enfoques metodológicos tradicionales, que se desarrollaron en escenarios donde predominaban estructuras disciplinarias relativamente estables y procesos de investigación secuenciales, las metodologías emergentes surgen en un entorno marcado por la interconectividad, la abundancia de datos, la colaboración internacional y la convergencia entre múltiples áreas del conocimiento. Este escenario ha impulsado la creación de nuevas formas de investigar que buscan superar las limitaciones de los modelos convencionales y ampliar las capacidades de generación, análisis y aplicación del conocimiento científico (Álvarez et al., 2016).

El surgimiento de estas metodologías no implica el abandono de los principios fundamentales de la investigación científica, sino una adaptación de dichos principios a las condiciones y desafíos del siglo XXI. La rigurosidad metodológica, la validez de los resultados y la transparencia continúan siendo pilares esenciales de la producción científica. Sin embargo, los procedimientos para alcanzar estos objetivos han experimentado modificaciones importantes impulsadas por el desarrollo tecnológico, la globalización del conocimiento y la necesidad de abordar fenómenos cada vez más complejos. En consecuencia, las metodologías emergentes se caracterizan por su flexibilidad, capacidad de integración, orientación colaborativa y aprovechamiento de tecnologías avanzadas para la producción de conocimiento (Lakatos, 1978).

Uno de los factores que explica la aparición de nuevas metodologías es la creciente complejidad de los problemas contemporáneos. Fenómenos como el cambio climático, las pandemias globales, la inteligencia artificial, la transformación digital, la sostenibilidad ambiental, la seguridad alimentaria y las desigualdades sociales presentan múltiples dimensiones interrelacionadas que no pueden comprenderse adecuadamente mediante enfoques reduccionistas. Estos desafíos requieren metodologías capaces de integrar diferentes niveles de análisis, diversas fuentes de información y múltiples perspectivas disciplinares. Como resultado, la investigación contemporánea se orienta cada vez más hacia modelos metodológicos que privilegian la complejidad, la interdependencia y la contextualización de los fenómenos estudiados.

La expansión de las tecnologías digitales constituye otro elemento decisivo en la configuración de las metodologías emergentes. La disponibilidad masiva de información generada por dispositivos electrónicos, plataformas digitales, sensores inteligentes y sistemas automatizados ha transformado profundamente los procesos de investigación. Actualmente es posible recopilar, almacenar y analizar volúmenes de datos sin precedentes, lo que ha dado lugar a nuevas formas de producción científica basadas en la explotación de grandes conjuntos de información. Este fenómeno ha impulsado el desarrollo de metodologías innovadoras que aprovechan las capacidades computacionales para explorar patrones complejos y generar conocimientos imposibles de obtener mediante procedimientos convencionales (Arrigui y Mosquera, 2022).

Entre las metodologías emergentes más influyentes se encuentra la ciencia de datos, considerada una de las principales innovaciones metodológicas del siglo XXI. Este enfoque integra conocimientos provenientes de estadística, informática, matemáticas y diversas disciplinas aplicadas para analizar grandes volúmenes de información estructurada y no estructurada. La ciencia de datos permite identificar tendencias, relaciones y patrones que pueden contribuir significativamente a la comprensión de fenómenos complejos. Su aplicación se extiende a campos tan diversos como la salud pública, la economía, la educación, la ingeniería, la gestión ambiental y las ciencias sociales, donde facilita procesos de análisis predictivo y toma de decisiones fundamentadas en evidencia (Nieves, 2024).

Tabla 5
Principales metodologías emergentes del siglo XXI y sus características distintivas

Metodología	Características principales	Aplicaciones frecuentes
Ciencia de datos	Análisis masivo de información	Salud, economía, educación
Inteligencia artificial aplicada	Aprendizaje automático y modelización	Predicción y automatización
Investigación transdisciplinaria	Integración de múltiples saberes	Problemas complejos globales
Ciencia abierta	Transparencia y acceso libre	Producción colaborativa

Metodología	Características principales	Aplicaciones frecuentes
Investigación participativa digital	Inclusión de actores mediante tecnologías	Innovación social
Investigación en tiempo real	Procesamiento continuo de datos	Monitoreo y gestión de riesgos
Métodos híbridos digitales	Integración metodológica asistida por tecnología	Estudios complejos

Nota. Elaboración propia.

La inteligencia artificial ha ampliado considerablemente las posibilidades metodológicas de la investigación contemporánea. Los algoritmos de aprendizaje automático, redes neuronales y sistemas de procesamiento de lenguaje natural permiten analizar cantidades extraordinarias de información en tiempos reducidos, facilitando la identificación de patrones complejos y la generación de modelos predictivos. Estas herramientas están transformando actividades relacionadas con la búsqueda bibliográfica, el análisis documental, la clasificación automática de información y la simulación de escenarios futuros. La incorporación de inteligencia artificial en la investigación no solo incrementa la eficiencia de numerosos procedimientos, sino que también posibilita nuevas formas de exploración científica que anteriormente resultaban inviables (Abarca, 2025).

La utilización de inteligencia artificial ha generado importantes avances en áreas como la medicina personalizada, la vigilancia epidemiológica, la gestión de recursos naturales y la predicción de fenómenos económicos. Sin embargo, también plantea desafíos relacionados con la transparencia algorítmica, la interpretabilidad de los resultados y la necesidad de evitar sesgos incorporados en los sistemas automatizados. En consecuencia, las metodologías emergentes asociadas a la inteligencia artificial requieren una combinación equilibrada entre capacidades tecnológicas avanzadas y supervisión crítica por parte de los investigadores.

La investigación transdisciplinaria constituye otra de las metodologías emergentes más relevantes del siglo XXI. A diferencia de la interdisciplinariedad tradicional, que promueve la colaboración entre disciplinas académicas, la transdisciplinariedad busca integrar conocimientos científicos con saberes provenientes de comunidades, organizaciones sociales, sectores productivos y responsables de políticas públicas. Este

enfoque reconoce que muchos problemas contemporáneos involucran dimensiones técnicas, culturales, económicas, políticas y éticas que no pueden abordarse adecuadamente desde una única perspectiva de conocimiento. La construcción colaborativa de soluciones se convierte así en un elemento central de la producción científica (Ibarra, 2022).

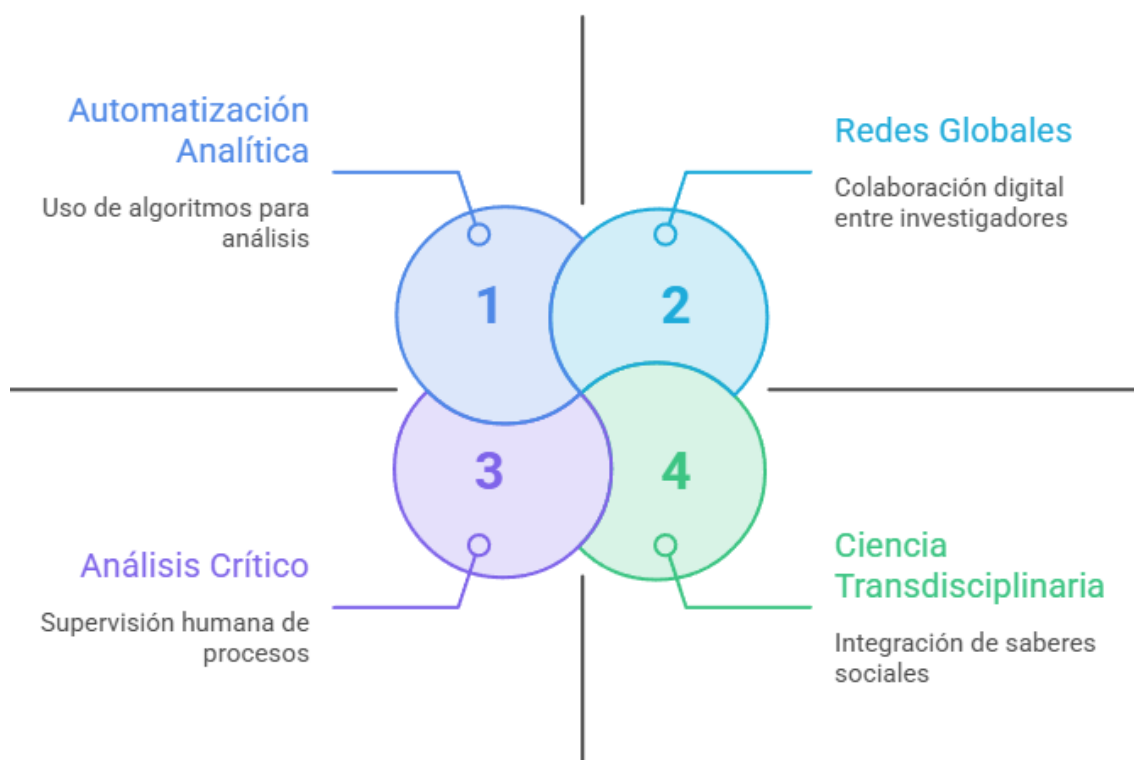
La expansión de los enfoques transdisciplinarios ha favorecido el desarrollo de investigaciones orientadas a la resolución de problemas reales en contextos específicos. Este tipo de estudios combina rigurosidad científica con relevancia social, permitiendo generar conocimientos directamente aplicables a desafíos concretos. Además, fortalece la interacción entre ciencia y sociedad al incorporar activamente a diferentes actores en los procesos de definición de problemas, diseño metodológico e interpretación de resultados. Como consecuencia, la investigación deja de concebirse exclusivamente como una actividad académica para convertirse en un proceso colectivo de construcción de conocimiento (Mujica, 2021).

La ciencia abierta representa una transformación metodológica de gran alcance que está redefiniendo la forma en que se produce y comparte el conocimiento científico. Este enfoque promueve el acceso libre a publicaciones, datos, códigos, protocolos y resultados de investigación, favoreciendo la transparencia y la colaboración internacional. La apertura de recursos científicos permite que investigadores de diferentes contextos puedan reproducir estudios, reutilizar información y desarrollar nuevas investigaciones a partir de evidencias previamente generadas. Este modelo contribuye a democratizar el acceso al conocimiento y a fortalecer la confianza pública en la ciencia.

La ciencia abierta también ha impulsado nuevas formas de colaboración entre investigadores distribuidos geográficamente. Las plataformas digitales facilitan la creación de redes internacionales de investigación capaces de compartir recursos, conocimientos y experiencias en tiempo real. Esta capacidad de colaboración global resulta especialmente relevante para abordar problemas transnacionales que requieren respuestas coordinadas y enfoques multidisciplinarios. Como resultado, la producción científica contemporánea se caracteriza por una creciente interconexión entre comunidades académicas de diferentes regiones del mundo (Nieves, 2024).

Figura 2

Optimizar Investigación Científica



Nota. Elaboración propia.

Otra metodología emergente que ha adquirido gran relevancia es la investigación participativa digital. Este enfoque aprovecha las tecnologías de información y comunicación para involucrar a ciudadanos, comunidades y diversos actores sociales en los procesos de investigación. Plataformas colaborativas, aplicaciones móviles, redes sociales y sistemas de recopilación de datos distribuidos permiten ampliar significativamente la participación de la sociedad en la producción de conocimiento. Esta metodología favorece la generación de datos contextualizados, fortalece la apropiación social de la ciencia y contribuye a incrementar la relevancia de las investigaciones desarrolladas (Ochoa, 1989).

La investigación participativa digital ha demostrado ser particularmente útil en áreas relacionadas con salud pública, monitoreo ambiental, educación y desarrollo comunitario. La posibilidad de recopilar información directamente desde los territorios y de involucrar a los propios actores afectados por las problemáticas estudiadas permite obtener perspectivas más completas y contextualizadas. Además, facilita procesos de

retroalimentación continua que enriquecen la calidad de los resultados obtenidos y fortalecen los vínculos entre ciencia y sociedad.

La investigación en tiempo real constituye otra innovación metodológica asociada al desarrollo tecnológico contemporáneo. Gracias a sensores inteligentes, dispositivos conectados e infraestructuras digitales avanzadas, es posible recopilar y analizar información de manera continua, generando conocimientos actualizados prácticamente de forma instantánea. Este enfoque resulta especialmente valioso para la gestión de emergencias, la vigilancia epidemiológica, el monitoreo ambiental y el análisis de fenómenos económicos dinámicos. La capacidad de disponer de información actualizada en tiempo real permite mejorar significativamente la capacidad de respuesta ante situaciones cambiantes (Lopardo, 2024).

El auge de los métodos híbridos digitales refleja la tendencia creciente hacia la integración metodológica. Estos enfoques combinan herramientas cuantitativas, cualitativas y computacionales dentro de diseños de investigación flexibles y adaptativos. La convergencia entre diferentes técnicas permite aprovechar las fortalezas de cada una y superar limitaciones asociadas a enfoques aislados. Los métodos híbridos son particularmente útiles para estudiar fenómenos complejos que requieren simultáneamente medición, interpretación contextual y análisis predictivo.

Las metodologías emergentes también están modificando los criterios de evaluación de la investigación científica. Tradicionalmente, la calidad metodológica se asociaba principalmente con aspectos como la validez, confiabilidad y replicabilidad. Aunque estos criterios continúan siendo fundamentales, actualmente se incorporan dimensiones adicionales relacionadas con la transparencia, la apertura de datos, la participación social, el impacto práctico y la capacidad de generar innovación. Esta ampliación de los criterios de evaluación refleja una comprensión más compleja de los objetivos y responsabilidades de la investigación en el siglo XXI.

La ética ocupa un lugar central dentro de las metodologías emergentes. El uso intensivo de datos digitales, inteligencia artificial y sistemas automatizados plantea interrogantes sobre privacidad, consentimiento informado, seguridad de la información y equidad en el acceso al conocimiento. Como consecuencia, los investigadores deben desarrollar competencias adicionales para gestionar adecuadamente los desafíos éticos asociados a estas nuevas formas de producción científica. La incorporación de principios éticos desde

el diseño metodológico se ha convertido en un requisito indispensable para garantizar la legitimidad y sostenibilidad de los procesos investigativos (Acevedo et al., 2017).

Otro aspecto distintivo de las metodologías emergentes es su capacidad para adaptarse rápidamente a contextos cambiantes. Mientras que muchos enfoques tradicionales se desarrollaban mediante procedimientos relativamente rígidos y secuenciales, las metodologías contemporáneas privilegian la flexibilidad, la iteración y el aprendizaje continuo. Esta característica resulta especialmente relevante en escenarios caracterizados por incertidumbre, innovación tecnológica acelerada y transformaciones sociales permanentes. La capacidad de ajustar estrategias metodológicas en función de nuevas evidencias o condiciones emergentes constituye una ventaja significativa para la investigación actual (Botella y Ramos, 2019).

A pesar de sus numerosas ventajas, las metodologías emergentes también enfrentan desafíos importantes. La dependencia creciente de tecnologías avanzadas puede generar desigualdades entre instituciones con diferentes niveles de acceso a recursos tecnológicos. Asimismo, la complejidad de algunos procedimientos exige competencias especializadas que no siempre están disponibles en todos los contextos académicos. A ello se suman preocupaciones relacionadas con la calidad de los datos, la transparencia de los algoritmos y la necesidad de garantizar la reproducibilidad de los resultados obtenidos mediante sistemas automatizados (Duarte y Velho, 2009).

La formación de investigadores constituye un aspecto fundamental para la consolidación de estas metodologías. Los profesionales del siglo XXI requieren competencias que trascienden los conocimientos metodológicos tradicionales e incluyen habilidades relacionadas con análisis de datos, programación, trabajo interdisciplinario, gestión de tecnologías digitales y comunicación científica colaborativa. Esta transformación educativa refleja las nuevas demandas de un entorno científico cada vez más complejo e interconectado.

Las metodologías emergentes del siglo XXI representan una respuesta adaptativa a las transformaciones tecnológicas, sociales y científicas que caracterizan la actualidad. Su desarrollo evidencia una tendencia hacia modelos de investigación más abiertos, colaborativos, flexibles y orientados a la resolución de problemas complejos (Lopardo, 2024). La integración entre tecnologías avanzadas, enfoques interdisciplinarios y participación social está configurando nuevas formas de generación del conocimiento que

amplían significativamente las capacidades de la ciencia contemporánea. En este contexto, la innovación metodológica se consolida como un elemento estratégico para enfrentar los desafíos presentes y futuros de una sociedad globalizada, digitalizada y profundamente dependiente del conocimiento científico.

Retos actuales de la investigación científica.

La investigación científica contemporánea se desarrolla en un escenario caracterizado por profundas transformaciones tecnológicas, sociales, económicas, ambientales y culturales que han ampliado significativamente las posibilidades de generación del conocimiento, pero que también han dado origen a nuevos desafíos metodológicos, éticos e institucionales (Abarca, 2025). A medida que la ciencia se consolida como uno de los principales motores del desarrollo humano, aumentan las expectativas respecto a su capacidad para responder a problemas complejos y contribuir a la construcción de sociedades más sostenibles, inclusivas e innovadoras. Sin embargo, este contexto de creciente relevancia social de la ciencia se encuentra acompañado por múltiples tensiones derivadas de la aceleración del cambio tecnológico, la globalización de la información, la expansión de los sistemas digitales y la complejidad de los fenómenos que actualmente demandan atención investigativa. Como consecuencia, la investigación científica enfrenta retos que trascienden los aspectos estrictamente técnicos y abarcan dimensiones epistemológicas, organizacionales, éticas y políticas (Humpiri y Humpiri, 2021).

Uno de los principales desafíos de la investigación actual está relacionado con la creciente complejidad de los problemas que requieren comprensión científica. A diferencia de muchas problemáticas abordadas durante etapas anteriores del desarrollo científico, los desafíos contemporáneos suelen involucrar múltiples factores interdependientes que interactúan de manera dinámica y no lineal. Fenómenos como el cambio climático, las pandemias globales, la transformación digital, la crisis energética, la seguridad alimentaria, la pobreza multidimensional y las migraciones internacionales constituyen ejemplos de situaciones que no pueden explicarse adecuadamente desde perspectivas reduccionistas o exclusivamente disciplinarias. Esta realidad exige metodologías capaces de integrar diversas escalas de análisis, múltiples fuentes de información y diferentes enfoques teóricos para construir interpretaciones más completas y contextualizadas (Arrigui y Mosquera, 2022).

La necesidad de comprender sistemas complejos ha impulsado una transformación profunda en la manera de concebir la investigación científica. Los modelos tradicionales basados en relaciones causales lineales resultan insuficientes para explicar fenómenos caracterizados por múltiples interacciones, retroalimentaciones y procesos emergentes. En consecuencia, los investigadores deben desarrollar nuevas competencias relacionadas con el análisis sistémico, la modelización compleja y la integración interdisciplinaria. Este desafío no solo implica la adopción de herramientas metodológicas innovadoras, sino también la construcción de marcos conceptuales capaces de representar adecuadamente la naturaleza dinámica de los fenómenos estudiados (Ibarra, 2022).

Otro reto fundamental está vinculado con la expansión acelerada de la producción científica mundial. El crecimiento exponencial del número de publicaciones, revistas académicas, bases de datos y plataformas de difusión ha generado una disponibilidad sin precedentes de información científica. Aunque este fenómeno amplía las oportunidades para la investigación y el intercambio de conocimientos, también dificulta la identificación, evaluación y síntesis de evidencias relevantes. Los investigadores enfrentan actualmente la necesidad de gestionar enormes volúmenes de información, lo que incrementa la importancia de desarrollar capacidades para la búsqueda sistemática, el análisis crítico y la organización eficiente del conocimiento disponible.

La sobrecarga informativa constituye una consecuencia directa de esta expansión del conocimiento científico. La cantidad de información publicada diariamente supera ampliamente la capacidad individual de lectura y procesamiento, generando riesgos asociados a la fragmentación del conocimiento y a la dificultad para mantenerse actualizado. Este contexto favorece la aparición de desafíos relacionados con la selección de fuentes confiables, la identificación de estudios relevantes y la detección de evidencias sólidas dentro de un universo cada vez más amplio de publicaciones. Como resultado, las revisiones sistemáticas, los análisis bibliométricos y las herramientas de inteligencia artificial orientadas a la gestión documental adquieren una relevancia creciente dentro de los procesos de investigación (Humpiri y Humpri, 2021).

La transformación digital representa otro de los desafíos más relevantes para la investigación científica contemporánea. La incorporación de tecnologías avanzadas como inteligencia artificial, aprendizaje automático, análisis de grandes datos, computación en la nube y automatización de procesos está modificando profundamente las prácticas investigativas. Estas herramientas ofrecen oportunidades extraordinarias para ampliar las

capacidades analíticas y acelerar la producción de conocimiento. Sin embargo, también exigen nuevas competencias técnicas y metodológicas que no siempre forman parte de la formación tradicional de los investigadores. La adaptación a este entorno tecnológico constituye una necesidad ineludible para quienes participan en la producción científica actual (Abarca, 2025).

La creciente dependencia de tecnologías digitales plantea además interrogantes relacionados con la calidad y confiabilidad de los datos utilizados en la investigación. La disponibilidad masiva de información no garantiza necesariamente su precisión, representatividad o pertinencia. Numerosos conjuntos de datos pueden contener errores, sesgos o limitaciones que afectan la validez de los resultados obtenidos. En consecuencia, uno de los retos actuales consiste en desarrollar procedimientos rigurosos para evaluar la calidad de los datos, identificar posibles distorsiones y garantizar que las conclusiones derivadas de los análisis reflejen adecuadamente la realidad estudiada.

La inteligencia artificial ilustra claramente las oportunidades y desafíos que acompañan a la transformación tecnológica de la investigación. Los sistemas inteligentes permiten automatizar procesos de búsqueda bibliográfica, clasificación documental, análisis de textos y modelización predictiva, incrementando significativamente la eficiencia de numerosas actividades científicas. No obstante, también generan preocupaciones relacionadas con la opacidad de ciertos algoritmos, la posibilidad de reproducir sesgos existentes y la dificultad para interpretar algunos resultados producidos mediante sistemas complejos de aprendizaje automático. Estas circunstancias exigen una reflexión crítica permanente acerca del papel de la tecnología dentro de la producción científica (Álvarez et al., 2016).

La reproducibilidad científica constituye otro desafío prioritario en el contexto actual. La reproducibilidad se refiere a la capacidad de obtener resultados similares al replicar procedimientos de investigación en condiciones comparables. Durante los últimos años, diversas disciplinas han enfrentado cuestionamientos debido a dificultades para reproducir ciertos hallazgos previamente publicados. Esta situación ha generado preocupaciones acerca de la confiabilidad de algunos resultados científicos y ha impulsado iniciativas orientadas a fortalecer la transparencia metodológica, la apertura de datos y la disponibilidad de protocolos de investigación.

La denominada crisis de reproducibilidad ha puesto de manifiesto la necesidad de revisar prácticas relacionadas con el diseño de estudios, el análisis estadístico y la comunicación de resultados. Factores como tamaños de muestra insuficientes, sesgos de publicación, errores metodológicos y falta de acceso a datos originales pueden dificultar la verificación independiente de los hallazgos científicos. Como respuesta, numerosos organismos académicos promueven actualmente estándares más rigurosos de transparencia y documentación metodológica, con el objetivo de fortalecer la credibilidad y robustez de la producción científica (Arrigui y Mosquera, 2022).

La dimensión ética ha adquirido una importancia sin precedentes dentro de la investigación contemporánea. El desarrollo tecnológico, la expansión de los sistemas digitales y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos han generado nuevas preocupaciones relacionadas con la privacidad, la protección de la información personal y el uso responsable del conocimiento científico. Los investigadores deben enfrentar interrogantes cada vez más complejos sobre consentimiento informado, confidencialidad, vigilancia digital y posibles impactos sociales de las innovaciones tecnológicas desarrolladas a partir de sus investigaciones (Botella y Ramos, 2019).

La gestión ética de los datos representa uno de los ámbitos más sensibles en este contexto. La recopilación masiva de información procedente de plataformas digitales, redes sociales, dispositivos móviles y sensores inteligentes plantea desafíos relacionados con la protección de derechos individuales y colectivos. El uso de datos personales para fines de investigación exige mecanismos rigurosos que garanticen la privacidad, la seguridad y el respeto a principios fundamentales de autonomía y dignidad humana. Como resultado, la ética de los datos se ha convertido en un componente central de la metodología científica contemporánea.

La desigualdad en el acceso a recursos científicos constituye otro desafío significativo para el desarrollo global de la investigación. Aunque la ciencia se presenta frecuentemente como una actividad universal, las capacidades investigativas se encuentran distribuidas de manera desigual entre países, regiones e instituciones. Las diferencias en infraestructura, financiamiento, acceso a tecnologías avanzadas y disponibilidad de recursos humanos altamente calificados generan brechas importantes que afectan las oportunidades de producción científica. Esta situación limita la participación equitativa de numerosos investigadores y dificulta la construcción de sistemas científicos verdaderamente inclusivos (Humpiri y Humpri, 2021).

Las desigualdades también se manifiestan en el acceso a publicaciones, bases de datos y recursos académicos especializados. Aunque los movimientos de ciencia abierta han contribuido a ampliar la disponibilidad de información científica, persisten barreras económicas e institucionales que restringen el acceso a determinados recursos. Estas limitaciones afectan especialmente a investigadores pertenecientes a instituciones con menores niveles de financiamiento y pueden influir negativamente en la calidad y competitividad de sus investigaciones.

El financiamiento de la investigación constituye una preocupación permanente dentro de numerosos sistemas científicos. La competencia por recursos económicos suele ser intensa, especialmente en contextos donde los presupuestos destinados a ciencia y tecnología son limitados. Esta situación puede afectar la continuidad de proyectos, restringir la capacidad para adquirir equipamiento especializado y dificultar la formación de nuevos investigadores. Además, la dependencia de fuentes específicas de financiamiento puede influir en la orientación de las agendas de investigación y generar tensiones entre prioridades científicas y demandas institucionales (Figueroa et al., 2020).

La creciente necesidad de colaboración interdisciplinaria representa simultáneamente una oportunidad y un desafío. Los problemas complejos requieren la integración de conocimientos provenientes de diferentes disciplinas, pero esta colaboración no siempre resulta sencilla. Las diferencias en lenguajes conceptuales, tradiciones metodológicas, criterios de evaluación y culturas académicas pueden dificultar la comunicación y coordinación entre especialistas. Superar estas barreras exige desarrollar competencias colaborativas y promover espacios institucionales que favorezcan la interacción efectiva entre distintas áreas del conocimiento.

Tabla 6

Retos éticos y tecnológicos emergentes en la investigación científica

Dimensión	Problema asociado	Necesidad de respuesta
Inteligencia artificial	Sesgos algorítmicos	Supervisión y transparencia
Grandes datos	Privacidad y seguridad	Protección de información
Ciencia abierta	Equilibrio entre acceso y protección	Regulación adecuada

Dimensión	Problema asociado	Necesidad de respuesta
Investigación digital	Consentimiento informado	Nuevos protocolos éticos
Automatización científica	Dependencia tecnológica	Capacitación especializada
Colaboración global	Diferencias regulatorias	Armonización de estándares

Nota. Elaboración propia.

La internacionalización de la investigación plantea desafíos adicionales relacionados con la coordinación entre sistemas científicos diversos. Los proyectos colaborativos internacionales deben enfrentar diferencias culturales, normativas, lingüísticas y organizacionales que pueden influir en la ejecución de las investigaciones. Al mismo tiempo, esta diversidad constituye una fuente potencial de enriquecimiento científico, ya que permite incorporar perspectivas múltiples y experiencias provenientes de contextos distintos. La gestión efectiva de la colaboración internacional se convierte así en una competencia estratégica para la investigación contemporánea (García et al., 2023).

Otro reto emergente está relacionado con la necesidad de incrementar el impacto social de la ciencia. Las sociedades contemporáneas demandan cada vez más que la investigación contribuya a resolver problemas concretos y genere beneficios tangibles para las comunidades. Esta expectativa impulsa una reflexión acerca de la relevancia social de las agendas científicas y de los mecanismos mediante los cuales el conocimiento producido puede traducirse en políticas, tecnologías, innovaciones o intervenciones efectivas. La investigación enfrenta así el desafío de equilibrar la generación de conocimiento fundamental con la búsqueda de soluciones aplicadas a necesidades sociales urgentes (Arana, 2005).

La comunicación científica también experimenta transformaciones importantes derivadas de la digitalización y de la expansión de nuevos canales de difusión. Los investigadores deben desarrollar habilidades para comunicar resultados no solo a comunidades académicas especializadas, sino también a tomadores de decisiones, medios de comunicación y ciudadanía en general. La proliferación de información falsa o engañosa en entornos digitales refuerza la importancia de una comunicación científica clara, accesible y basada en evidencias verificables.

La formación de nuevas generaciones de investigadores constituye un aspecto decisivo para enfrentar los retos actuales de la ciencia. Los profesionales contemporáneos requieren competencias que combinan conocimientos metodológicos sólidos, habilidades tecnológicas avanzadas, pensamiento crítico, sensibilidad ética y capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios (Humpiri y Humpri, 2021). Esta necesidad implica transformaciones significativas en los sistemas de educación superior y en los programas de formación investigativa, orientadas a preparar científicos capaces de desenvolverse en entornos complejos y altamente dinámicos.

Los retos actuales de la investigación científica reflejan la profunda transformación que experimenta la producción del conocimiento en el siglo XXI. La complejidad creciente de los problemas, la revolución digital, las exigencias éticas, las desigualdades estructurales y las demandas sociales configuran un escenario desafiante pero también lleno de oportunidades para la innovación metodológica y el avance científico. La capacidad de la comunidad académica para responder eficazmente a estos desafíos determinará en gran medida el papel que la ciencia desempeñará en la construcción de soluciones sostenibles para los problemas contemporáneos. En este contexto, la investigación científica se consolida como una actividad estratégica que requiere adaptación permanente, apertura al cambio y compromiso con la generación de conocimientos rigurosos, relevantes y socialmente responsables (Ibarra, 2022).

Capítulo

02

Metodologías digitales y tecnologías para la investigación



Investigación digital

La investigación digital se ha consolidado como una de las transformaciones metodológicas más significativas de la ciencia contemporánea, al incorporar tecnologías digitales en todas las fases del proceso investigativo, desde la formulación de preguntas y la recopilación de información hasta el análisis de datos, la difusión de resultados y la colaboración entre investigadores. Su desarrollo está estrechamente vinculado a la expansión de internet, la masificación de dispositivos tecnológicos, el crecimiento exponencial de los datos digitales y la consolidación de entornos virtuales que han modificado profundamente la manera en que las personas interactúan, producen información y construyen conocimiento (Ochoa, 1989). Como consecuencia, la investigación científica ha debido adaptarse a nuevas realidades sociales y tecnológicas que demandan metodologías más dinámicas, flexibles y capaces de aprovechar las oportunidades ofrecidas por los ecosistemas digitales.

La transición hacia modelos de investigación digital no puede entenderse únicamente como una sustitución de herramientas analógicas por herramientas tecnológicas. En realidad, implica una reconfiguración más profunda de los procesos de producción científica, ya que transforma las fuentes de información disponibles, modifica las formas de interacción entre investigadores y participantes, amplía las posibilidades de análisis y genera nuevos escenarios para la observación de fenómenos sociales, económicos, culturales y ambientales. Este cambio ha permitido acceder a volúmenes de información anteriormente inaccesibles y ha favorecido el desarrollo de estudios con niveles de alcance, precisión y rapidez que habrían resultado difíciles de lograr mediante metodologías convencionales (Machaín, 2024).

Uno de los factores que explica la expansión de la investigación digital es el crecimiento acelerado de la información disponible en entornos virtuales. Cada día se generan cantidades masivas de datos a través de redes sociales, plataformas educativas, sistemas de comercio electrónico, aplicaciones móviles, sensores inteligentes y múltiples servicios digitales utilizados por millones de personas alrededor del mundo. Estas fuentes constituyen un recurso valioso para la investigación, ya que permiten analizar comportamientos, tendencias, percepciones y dinámicas sociales en tiempo real. La disponibilidad de esta información ha impulsado el surgimiento de nuevas estrategias metodológicas orientadas a la recopilación, organización y análisis de datos digitales (Acevedo et al., 2017).

La investigación digital también ha ampliado significativamente las posibilidades de acceso a poblaciones geográficamente dispersas. Tradicionalmente, numerosos estudios enfrentaban limitaciones relacionadas con costos de desplazamiento, restricciones territoriales y dificultades logísticas para contactar participantes. Las plataformas digitales han reducido muchas de estas barreras al permitir la aplicación de encuestas en línea, entrevistas virtuales, grupos focales digitales y otras técnicas de recopilación de información mediadas por tecnologías de comunicación. Esta capacidad ha favorecido la realización de investigaciones internacionales, multiculturales y de gran escala que contribuyen a enriquecer la comprensión de fenómenos globales. (Giordano, 2023)

La incorporación de herramientas digitales ha transformado asimismo la naturaleza de los datos utilizados en la investigación. Mientras que los enfoques tradicionales dependían principalmente de información recopilada específicamente para cada estudio, la investigación digital puede aprovechar datos generados de manera continua por las actividades cotidianas de individuos, organizaciones e instituciones. Este fenómeno ha dado lugar a la utilización de registros electrónicos, interacciones en redes sociales, contenidos multimedia, bases de datos administrativas y otras fuentes que proporcionan información abundante y actualizada sobre múltiples aspectos de la realidad contemporánea (Villagra et al., 2014).

El desarrollo de la investigación digital ha estado acompañado por una diversificación de métodos y técnicas orientados al estudio de entornos virtuales. Entre ellos destacan la etnografía digital, el análisis de redes sociales, la minería de datos, el análisis de contenido automatizado y las metodologías basadas en grandes volúmenes de información. Estas aproximaciones permiten explorar fenómenos que emergen dentro de espacios digitales y comprender cómo las tecnologías influyen en las relaciones sociales, los procesos comunicativos, la construcción de identidades y la circulación del conocimiento. La combinación de estas técnicas ha ampliado considerablemente las capacidades analíticas de la investigación científica (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La etnografía digital constituye una de las metodologías más representativas dentro de este campo. Inspirada en la tradición etnográfica clásica, esta aproximación adapta los principios de observación y análisis cultural a los contextos virtuales. Los investigadores estudian comunidades en línea, plataformas digitales y espacios de interacción mediada por tecnologías con el objetivo de comprender prácticas, significados y dinámicas sociales emergentes. Este enfoque resulta especialmente útil para analizar fenómenos

relacionados con participación ciudadana, movimientos sociales digitales, culturas juveniles, aprendizaje virtual y construcción de comunidades en internet (Machaín, 2024).

Por otra parte, el análisis de redes sociales digitales se ha convertido en una herramienta fundamental para comprender la estructura y dinámica de las interacciones humanas en entornos virtuales. Esta metodología permite identificar patrones de comunicación, relaciones de influencia, flujos de información y procesos de difusión dentro de redes complejas de usuarios conectados mediante plataformas digitales. Su aplicación ha generado importantes aportes en áreas como comunicación, marketing, sociología, ciencia política y salud pública, facilitando el estudio de fenómenos que anteriormente resultaban difíciles de observar de manera sistemática (Ibarra, 2022).

Tabla 7
Técnicas utilizadas en la investigación digital y sus principales aplicaciones

Técnica	Características principales	Aplicaciones
Encuestas en línea	Recolección remota de información	Opinión pública y estudios sociales
Entrevistas virtuales	Comunicación sincrónica o asincrónica	Investigación cualitativa
Etnografía digital	Observación de comunidades virtuales	Estudios culturales y sociales
Análisis de redes sociales	Estudio de relaciones e interacciones	Comunicación y comportamiento colectivo
Minería de datos	Extracción automatizada de patrones	Tendencias y predicciones
Análisis de contenido digital	Evaluación de textos y multimedia	Medios digitales y redes sociales
Seguimiento digital	Registro continuo de actividades	Comportamiento de usuarios

Nota. Elaboración propia.

La minería de datos representa otra de las contribuciones más importantes de la investigación digital. Esta metodología emplea procedimientos computacionales

avanzados para identificar patrones, tendencias y relaciones ocultas dentro de grandes conjuntos de información. Su utilidad resulta especialmente evidente en contextos donde la cantidad de datos supera ampliamente las capacidades de análisis manual. La minería de datos permite descubrir regularidades que pueden contribuir a la generación de nuevas hipótesis, la identificación de comportamientos emergentes y el desarrollo de modelos predictivos aplicables a diversos campos científicos (Lakatos, 1978).

La expansión de las plataformas digitales también ha favorecido el crecimiento de los métodos de investigación en tiempo real. Gracias a la conectividad permanente y a la disponibilidad continua de información, es posible monitorear fenómenos mientras ocurren, reduciendo la dependencia de análisis retrospectivos. Esta capacidad resulta particularmente relevante para el estudio de crisis sanitarias, desastres naturales, procesos electorales, dinámicas económicas y movimientos sociales, donde la rapidez en la recopilación y análisis de información puede influir significativamente en la toma de decisiones.

Uno de los aspectos más innovadores de la investigación digital es la posibilidad de integrar múltiples fuentes de información dentro de un mismo estudio. Los investigadores pueden combinar datos procedentes de encuestas en línea, registros administrativos, redes sociales, plataformas digitales y observaciones virtuales para construir perspectivas más completas sobre los fenómenos analizados. Esta integración favorece la triangulación metodológica y fortalece la validez de los resultados al permitir contrastar evidencias provenientes de diferentes fuentes y procedimientos (Machain, 2024).

La colaboración científica también ha experimentado cambios sustanciales gracias al desarrollo de entornos digitales. Las plataformas de trabajo colaborativo, los repositorios académicos y los sistemas de comunicación en línea facilitan la interacción entre investigadores ubicados en distintas regiones del mundo. Como resultado, los proyectos de investigación pueden desarrollarse mediante equipos internacionales que comparten recursos, conocimientos y experiencias sin necesidad de coincidir físicamente en un mismo espacio. Esta capacidad ha fortalecido la internacionalización de la ciencia y ha ampliado las oportunidades para la construcción colectiva del conocimiento.

La investigación digital ha contribuido igualmente al fortalecimiento de la ciencia abierta. La disponibilidad de repositorios institucionales, bibliotecas digitales y plataformas de acceso abierto facilita la difusión de resultados científicos y promueve una mayor

transparencia en los procesos de investigación. Los investigadores pueden compartir datos, metodologías, códigos y publicaciones con una audiencia global, favoreciendo la reproducibilidad de los estudios y estimulando nuevas formas de colaboración académica. Este modelo contribuye a democratizar el acceso al conocimiento y a reducir barreras que tradicionalmente limitaban la circulación de información científica (Arana, 2005).

Sin embargo, el crecimiento de la investigación digital también plantea importantes desafíos metodológicos. Uno de ellos está relacionado con la calidad y representatividad de los datos obtenidos mediante plataformas digitales. No todas las poblaciones tienen el mismo nivel de acceso a internet o participan de igual manera en entornos virtuales, lo que puede generar sesgos en la información recopilada. Estas limitaciones exigen que los investigadores desarrollen estrategias rigurosas para evaluar la representatividad de sus muestras y considerar posibles distorsiones derivadas de las características de los usuarios digitales (de la Cruz, 2017).

Otro desafío relevante se refiere a la gestión de grandes volúmenes de información. La abundancia de datos disponibles no garantiza automáticamente la generación de conocimiento útil. Por el contrario, puede generar dificultades relacionadas con la organización, procesamiento e interpretación de la información recopilada. Los investigadores necesitan competencias especializadas en análisis digital, gestión de bases de datos y utilización de herramientas computacionales avanzadas para aprovechar adecuadamente el potencial de los recursos disponibles.

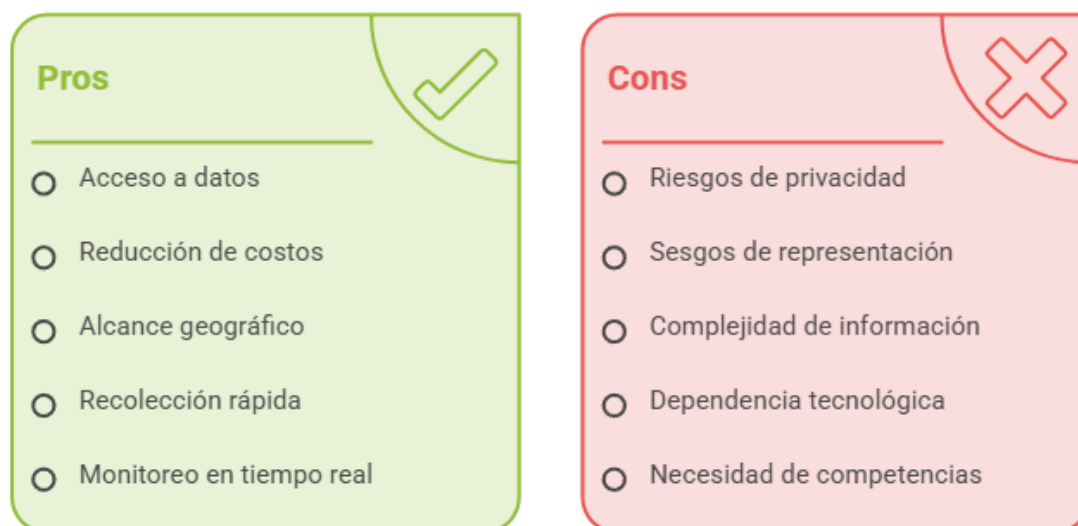
Las cuestiones éticas ocupan un lugar central dentro de la investigación digital. La recopilación y utilización de información generada en entornos virtuales plantea interrogantes relacionados con privacidad, consentimiento informado, confidencialidad y protección de datos personales. Aunque gran parte de la información disponible en internet es accesible públicamente, ello no elimina la responsabilidad ética de los investigadores respecto al tratamiento adecuado de los datos obtenidos. En consecuencia, los protocolos éticos deben adaptarse a las particularidades de los contextos digitales para garantizar el respeto a los derechos de los participantes.

La protección de datos constituye uno de los aspectos más sensibles en este ámbito. Los investigadores deben asegurar que la información recopilada sea almacenada y utilizada de manera segura, evitando riesgos asociados a divulgación no autorizada, identificación de participantes o uso indebido de datos personales. Las normativas nacionales e

internacionales relacionadas con protección de datos han adquirido una relevancia creciente y condicionan cada vez más el diseño de proyectos de investigación desarrollados en entornos digitales (Giordano, 2023).

Figura 3

Ventajas y desafíos de la investigación digital



Nota. Elaboración propia.

La inteligencia artificial está fortaleciendo aún más las capacidades de la investigación digital. Los algoritmos de aprendizaje automático permiten automatizar procesos de clasificación, análisis de textos, reconocimiento de patrones y generación de modelos predictivos. Estas herramientas facilitan el análisis de grandes conjuntos de información y contribuyen a identificar relaciones complejas que podrían pasar desapercibidas mediante procedimientos convencionales. No obstante, su utilización exige una supervisión crítica para evitar interpretaciones erróneas y garantizar la transparencia de los resultados obtenidos (Agudelo et al., 2019).

La incorporación de tecnologías emergentes como realidad virtual, realidad aumentada, internet de las cosas y sistemas inteligentes promete ampliar todavía más las posibilidades de la investigación digital durante los próximos años. Estas innovaciones permitirán desarrollar nuevas formas de observación, experimentación y recopilación de información en contextos tanto físicos como virtuales. La convergencia entre diferentes tecnologías generará escenarios metodológicos cada vez más sofisticados que transformarán profundamente las prácticas investigativas (Lakatos, 1978).

La formación de investigadores constituye un elemento fundamental para aprovechar las oportunidades que ofrece la investigación digital. Además de los conocimientos metodológicos tradicionales, los profesionales contemporáneos necesitan desarrollar competencias relacionadas con análisis de datos digitales, programación básica, gestión de información electrónica, seguridad informática y ética digital. Estas habilidades resultan esenciales para desenvolverse eficazmente en entornos de investigación cada vez más influenciados por la tecnología.

La investigación digital representa una evolución significativa en las formas contemporáneas de producción científica. Su capacidad para integrar tecnologías avanzadas, acceder a nuevas fuentes de información y facilitar procesos colaborativos ha ampliado considerablemente las posibilidades de generación del conocimiento. Al mismo tiempo, plantea desafíos metodológicos y éticos que requieren atención permanente para garantizar la calidad, validez y responsabilidad de los estudios desarrollados. En un mundo cada vez más interconectado y digitalizado, la investigación digital se consolida como un componente estratégico de la ciencia contemporánea, capaz de contribuir de manera decisiva a la comprensión de fenómenos complejos y al desarrollo de soluciones innovadoras para los desafíos del siglo XXI.

Big Data y ciencia de datos

El Big Data y la ciencia de datos se han convertido en componentes fundamentales de la transformación metodológica que experimenta la investigación científica en el siglo XXI. La creciente digitalización de las actividades humanas, la expansión de internet, el desarrollo de dispositivos inteligentes y la automatización de procesos han generado cantidades masivas de información que superan ampliamente las capacidades de análisis de los métodos tradicionales. En este contexto, el Big Data emerge como una nueva realidad caracterizada por la producción continua de datos en volúmenes extraordinarios, mientras que la ciencia de datos se consolida como el conjunto de metodologías, técnicas y herramientas destinadas a extraer conocimiento útil a partir de dichos datos. La convergencia entre ambos conceptos ha transformado significativamente la manera en que se desarrollan las investigaciones, permitiendo abordar problemas complejos mediante enfoques analíticos más sofisticados y precisos (Arana, 2005).

La importancia de estos enfoques radica en que la sociedad contemporánea produce información a una velocidad sin precedentes. Cada interacción realizada en redes

sociales, plataformas digitales, dispositivos móviles, sistemas de comercio electrónico, servicios financieros, sensores ambientales o infraestructuras inteligentes genera registros que pueden convertirse en fuentes valiosas para la investigación científica. Este fenómeno ha dado lugar a una nueva etapa en la producción del conocimiento, donde los datos se consideran un recurso estratégico capaz de proporcionar evidencias para comprender fenómenos sociales, económicos, ambientales, tecnológicos y culturales desde perspectivas antes inaccesibles (Arana, 2005).

El concepto de Big Data se refiere habitualmente a conjuntos de datos que presentan características que dificultan su procesamiento mediante herramientas convencionales. Aunque inicialmente se asociaba principalmente al volumen de información, actualmente se reconoce que este fenómeno involucra múltiples dimensiones relacionadas con la cantidad, velocidad, variedad, veracidad y valor de los datos disponibles. Estas características obligan a desarrollar infraestructuras tecnológicas y metodologías especializadas para gestionar, almacenar, procesar e interpretar la información de manera eficiente. Como resultado, el Big Data no constituye únicamente una cuestión tecnológica, sino también un desafío metodológico y epistemológico para la investigación contemporánea.

La ciencia de datos surge precisamente como respuesta a esta necesidad. Se trata de un campo interdisciplinario que integra conocimientos provenientes de estadística, matemáticas, informática, inteligencia artificial y diversas áreas aplicadas con el propósito de transformar datos en conocimiento útil. Su objetivo principal consiste en identificar patrones, relaciones, tendencias y comportamientos que permitan explicar fenómenos o realizar predicciones fundamentadas. A diferencia de los enfoques estadísticos tradicionales, la ciencia de datos está diseñada para trabajar con volúmenes masivos de información, estructuras complejas y fuentes heterogéneas que requieren procedimientos avanzados de análisis (Nieves, 2024).

Uno de los aspectos más relevantes de la ciencia de datos es su capacidad para integrar información procedente de múltiples fuentes. En los enfoques tradicionales, los investigadores solían trabajar con conjuntos de datos relativamente limitados y cuidadosamente diseñados para responder preguntas específicas. En contraste, la investigación basada en Big Data puede combinar registros administrativos, interacciones digitales, sensores inteligentes, imágenes, videos, textos y otras formas de información generadas de manera continua. Esta integración amplía significativamente las

posibilidades analíticas y permite abordar fenómenos desde perspectivas multidimensionales (Villagra et al., 2014).

El desarrollo del Big Data está estrechamente vinculado a la denominada revolución de los datos, caracterizada por la capacidad creciente de recopilar información sobre prácticamente cualquier aspecto de la actividad humana. Empresas, gobiernos, instituciones académicas y organizaciones internacionales generan diariamente enormes cantidades de datos que pueden utilizarse para fines científicos. Esta disponibilidad ha transformado la investigación en múltiples disciplinas, facilitando estudios más amplios, dinámicos y contextualizados. Asimismo, ha impulsado la aparición de nuevas preguntas de investigación relacionadas con fenómenos digitales, comportamientos colectivos y dinámicas sociales emergentes (García et al., 2023).

La aplicación del Big Data en la investigación científica ha ampliado significativamente las capacidades de observación y análisis. En las ciencias sociales, por ejemplo, es posible estudiar comportamientos colectivos a partir de interacciones registradas en plataformas digitales. En salud pública, los sistemas de monitoreo permiten identificar patrones epidemiológicos mediante el análisis de grandes bases de datos clínicas y poblacionales. En economía, los registros electrónicos facilitan el seguimiento de tendencias de consumo y dinámicas de mercado. De igual manera, en ciencias ambientales se utilizan sensores distribuidos para monitorear variables climáticas y ecológicas en tiempo real.

La posibilidad de trabajar con datos masivos ha modificado la relación entre teoría y evidencia dentro de numerosos campos científicos. Tradicionalmente, los investigadores formulaban hipótesis basadas en marcos teóricos y posteriormente recopilaban información para contrastarlas. Aunque este procedimiento continúa siendo fundamental, el Big Data permite también identificar patrones emergentes que pueden conducir a la formulación de nuevas preguntas e hipótesis. Esta capacidad exploratoria amplía las oportunidades para descubrir relaciones previamente desconocidas y generar nuevas líneas de investigación (Humpiri y Humpri, 2021).

La ciencia de datos incorpora diversas técnicas destinadas a transformar información bruta en conocimiento útil. Entre ellas destacan el análisis estadístico avanzado, la minería de datos, el aprendizaje automático, la visualización de información y los modelos predictivos. Estas herramientas permiten examinar conjuntos complejos de datos y detectar regularidades que difícilmente podrían identificarse mediante procedimientos

convencionales. La combinación de estas metodologías fortalece la capacidad de los investigadores para comprender fenómenos complejos y desarrollar explicaciones más precisas (de la Cruz, 2017).

La minería de datos constituye una de las técnicas más utilizadas dentro de este ámbito. Su propósito consiste en descubrir patrones ocultos, asociaciones significativas y tendencias relevantes dentro de grandes conjuntos de información. Mediante algoritmos especializados, los investigadores pueden identificar relaciones entre variables, segmentar poblaciones, detectar anomalías y construir modelos explicativos o predictivos. Estas capacidades resultan especialmente valiosas en contextos donde la complejidad y el volumen de información dificultan el análisis manual.

El aprendizaje automático ha ampliado aún más las posibilidades de la ciencia de datos. Esta metodología permite que los sistemas computacionales identifiquen patrones y mejoren progresivamente su desempeño a partir de la experiencia acumulada. Los algoritmos pueden analizar grandes cantidades de información, reconocer regularidades y generar predicciones con niveles crecientes de precisión. Su aplicación ha adquirido especial relevancia en áreas como salud, educación, finanzas, seguridad y análisis social, donde contribuye a mejorar la comprensión de fenómenos complejos y a optimizar procesos de toma de decisiones (Falcón y Serpa, 2021).

La visualización de datos constituye otro componente fundamental de la ciencia de datos. La representación gráfica de grandes volúmenes de información facilita la identificación de patrones, tendencias y relaciones que podrían pasar desapercibidas en formatos tradicionales. Los sistemas de visualización interactiva permiten explorar información compleja de manera intuitiva y favorecen la comunicación de resultados tanto a especialistas como a audiencias más amplias. Esta capacidad resulta especialmente importante en contextos donde la interpretación de datos constituye un elemento central para la toma de decisiones (Mujica, 2021).

La aplicación de Big Data y ciencia de datos ha generado avances significativos en la investigación interdisciplinaria. La capacidad de integrar información procedente de diferentes fuentes favorece el análisis de problemas complejos que involucran dimensiones sociales, económicas, ambientales y tecnológicas. Este enfoque permite superar limitaciones derivadas de la fragmentación disciplinaria y facilita la construcción de perspectivas más amplias e integradoras. Como consecuencia, la ciencia de datos se

ha convertido en una herramienta estratégica para abordar desafíos globales que requieren enfoques multidimensionales (Arrigui y Mosquera, 2022).

La salud constituye uno de los campos donde estas metodologías han tenido un impacto particularmente significativo. Los sistemas de análisis de grandes bases de datos permiten identificar factores de riesgo, monitorear enfermedades, optimizar tratamientos y mejorar la planificación de servicios sanitarios. Asimismo, facilitan la vigilancia epidemiológica y contribuyen a la detección temprana de amenazas para la salud pública. Estas aplicaciones evidencian el potencial de la ciencia de datos para generar beneficios directos en la calidad de vida de las poblaciones.

En educación, el análisis de datos masivos permite estudiar procesos de aprendizaje, identificar patrones de rendimiento académico y diseñar estrategias pedagógicas más efectivas. Las plataformas educativas digitales generan información valiosa sobre comportamientos de aprendizaje, interacción con contenidos y desempeño estudiantil. La utilización de estos datos favorece el desarrollo de sistemas de apoyo personalizados y contribuye a mejorar la calidad de los procesos educativos (Villagra et al., 2014).

Las ciencias sociales también han experimentado una transformación importante gracias al Big Data. Las interacciones registradas en redes sociales, plataformas digitales y sistemas de comunicación proporcionan información sobre comportamientos colectivos, opinión pública, dinámicas culturales y procesos de movilización social. El análisis de estas fuentes permite estudiar fenómenos contemporáneos con niveles de detalle y amplitud que anteriormente resultaban difíciles de alcanzar. No obstante, estas oportunidades deben acompañarse de una reflexión crítica acerca de la representatividad y validez de los datos utilizados.

A pesar de sus numerosas ventajas, el uso de Big Data y ciencia de datos plantea desafíos importantes. Uno de los más relevantes está relacionado con la calidad de la información disponible. Los grandes volúmenes de datos pueden contener errores, inconsistencias, duplicaciones o sesgos que afectan la confiabilidad de los resultados obtenidos. La cantidad de información no garantiza necesariamente su calidad, por lo que resulta indispensable desarrollar procedimientos rigurosos de validación y depuración antes de realizar análisis significativos (Figuerola et al., 2020).

Las cuestiones éticas constituyen otro desafío central. La recopilación y utilización de grandes cantidades de datos, especialmente cuando involucran información personal,

genera preocupaciones relacionadas con privacidad, consentimiento informado y protección de derechos individuales. Los investigadores deben garantizar que el uso de datos se realice de manera responsable y conforme a principios éticos que protejan la dignidad y autonomía de las personas involucradas. La gestión ética de la información se convierte así en un componente esencial de cualquier proyecto basado en Big Data.

La interpretación de los resultados también requiere precaución. La identificación de correlaciones o patrones dentro de grandes conjuntos de datos no implica necesariamente la existencia de relaciones causales. Existe el riesgo de generar conclusiones erróneas si los hallazgos no son contextualizados adecuadamente o si se ignoran factores relevantes que influyen en los fenómenos estudiados. Por esta razón, la ciencia de datos debe complementarse con marcos teóricos sólidos y análisis críticos que permitan interpretar correctamente la información obtenida (Arrigui y Mosquera, 2022).

La expansión de la inteligencia artificial está fortaleciendo aún más las capacidades analíticas asociadas al Big Data. Los algoritmos inteligentes permiten automatizar tareas complejas, optimizar procesos de análisis y generar modelos predictivos cada vez más precisos. Esta convergencia tecnológica está redefiniendo las fronteras de la investigación científica y ampliando las posibilidades para comprender fenómenos complejos mediante enfoques basados en datos. Sin embargo, también incrementa la necesidad de transparencia, supervisión y responsabilidad en el diseño y utilización de sistemas automatizados (Fochler et al., 2025).

La formación de investigadores constituye un elemento estratégico para aprovechar adecuadamente estas oportunidades. Los profesionales contemporáneos necesitan desarrollar competencias relacionadas con análisis de datos, estadística avanzada, programación, visualización de información y ética digital. Estas habilidades complementan los conocimientos metodológicos tradicionales y permiten desenvolverse eficazmente en entornos científicos cada vez más influenciados por tecnologías digitales y procesos automatizados.

El Big Data y la ciencia de datos representan una de las innovaciones metodológicas más importantes de la investigación contemporánea. Su capacidad para transformar grandes cantidades de información en conocimiento útil está modificando profundamente la manera en que se estudian los fenómenos científicos y se toman decisiones en diversos ámbitos. Aunque su implementación plantea desafíos técnicos, metodológicos y éticos

significativos, su potencial para ampliar la comprensión de problemas complejos y generar evidencias sólidas los convierte en herramientas fundamentales para la ciencia del siglo XXI. En un contexto caracterizado por la creciente digitalización de la sociedad, estas metodologías continuarán desempeñando un papel central en la generación de conocimiento y en la búsqueda de soluciones para los desafíos globales actuales y futuros (Abarca, 2025).

Inteligencia artificial aplicada a la investigación

La inteligencia artificial aplicada a la investigación constituye una de las transformaciones más significativas en la evolución reciente de la ciencia, debido a que está modificando profundamente la manera en que se generan, analizan, interpretan y difunden los conocimientos científicos. Durante décadas, los procesos de investigación dependieron principalmente de la capacidad humana para recopilar información, formular hipótesis, analizar datos y extraer conclusiones. Sin embargo, el acelerado desarrollo de sistemas computacionales capaces de aprender, identificar patrones, procesar grandes volúmenes de información y realizar tareas complejas ha abierto nuevas posibilidades metodológicas que están redefiniendo los límites de la producción científica. Como resultado, la inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta estratégica para enfrentar los desafíos asociados a la creciente complejidad de los fenómenos investigados y al aumento exponencial de la información disponible (Álvarez et al., 2016).

La incorporación de la inteligencia artificial en la investigación responde, en gran medida, a la necesidad de gestionar cantidades masivas de datos que superan las capacidades de procesamiento humano. La digitalización de las actividades científicas, la expansión de internet, el desarrollo de sensores inteligentes y la proliferación de bases de datos han generado un volumen de información sin precedentes. En este contexto, los métodos tradicionales de análisis resultan insuficientes para examinar de manera eficiente conjuntos de datos extremadamente grandes y complejos. La inteligencia artificial ofrece soluciones innovadoras al permitir automatizar procesos analíticos, identificar relaciones ocultas y generar modelos predictivos capaces de producir conocimiento relevante a partir de enormes cantidades de información (Villagra et al., 2014).

La inteligencia artificial puede entenderse como un conjunto de tecnologías diseñadas para simular determinadas capacidades cognitivas humanas mediante sistemas computacionales. Estas capacidades incluyen aprendizaje, razonamiento, reconocimiento

de patrones, procesamiento del lenguaje, toma de decisiones y resolución de problemas. Dentro del ámbito científico, estas tecnologías no buscan reemplazar la actividad investigativa humana, sino ampliar sus capacidades y facilitar la realización de tareas que requieren un alto nivel de procesamiento de información. De esta manera, la inteligencia artificial actúa como un complemento metodológico que potencia la eficiencia, precisión y alcance de la investigación (Cabrera y Cepeda, 2022).

Uno de los principales aportes de la inteligencia artificial a la investigación científica se encuentra en la gestión y análisis de grandes volúmenes de datos. Los algoritmos avanzados permiten procesar información procedente de múltiples fuentes, identificar regularidades complejas y generar modelos explicativos o predictivos con niveles de precisión cada vez mayores. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en disciplinas donde la cantidad de información disponible crece a un ritmo acelerado, como salud, educación, economía, ciencias ambientales, ingeniería y ciencias sociales. Gracias a estas herramientas, los investigadores pueden explorar fenómenos que anteriormente resultaban imposibles de analizar mediante procedimientos convencionales.

La aplicación de inteligencia artificial ha transformado significativamente las etapas iniciales de la investigación. La búsqueda y revisión de literatura científica, por ejemplo, constituye una actividad que tradicionalmente requería largos períodos de tiempo dedicados a la identificación y análisis manual de publicaciones académicas. Actualmente, los sistemas inteligentes pueden localizar documentos relevantes, clasificar contenidos, identificar tendencias temáticas y sintetizar información procedente de miles de artículos científicos en períodos considerablemente más breves. Esta capacidad contribuye a optimizar los procesos de revisión bibliográfica y facilita la construcción de marcos teóricos actualizados.

Asimismo, la inteligencia artificial ha fortalecido los procedimientos de análisis documental mediante técnicas de procesamiento del lenguaje natural. Estas herramientas permiten examinar grandes colecciones de textos, identificar conceptos recurrentes, analizar discursos, detectar relaciones semánticas y extraer información relevante de manera automatizada. Como consecuencia, los investigadores disponen de nuevas posibilidades para estudiar fenómenos relacionados con comunicación, opinión pública, producción académica, medios digitales y otros ámbitos donde predominan datos textuales (Elena y Ordoñez, 1996).

El aprendizaje automático constituye una de las ramas más influyentes de la inteligencia artificial aplicada a la investigación. Esta tecnología permite que los sistemas computacionales aprendan a partir de datos y mejoren progresivamente su desempeño sin necesidad de instrucciones explícitas para cada situación específica. Los algoritmos pueden identificar patrones complejos, clasificar información, realizar predicciones y adaptarse a nuevas condiciones mediante procesos continuos de entrenamiento. Su utilización ha generado avances significativos en campos tan diversos como la medicina, la economía, la biología, la educación y las ciencias sociales (Agudelo et al., 2019).

En el ámbito de la salud, por ejemplo, los sistemas de aprendizaje automático permiten analizar grandes bases de datos clínicas para identificar factores de riesgo, apoyar diagnósticos tempranos y predecir la evolución de determinadas enfermedades. Estas aplicaciones han contribuido a mejorar la precisión de los procesos diagnósticos y a fortalecer la capacidad de los sistemas sanitarios para responder a desafíos complejos. Del mismo modo, en epidemiología, la inteligencia artificial facilita el monitoreo de brotes, la identificación de tendencias de propagación y la planificación de intervenciones preventivas basadas en evidencia (Machain, 2024).

Las ciencias sociales también han incorporado progresivamente estas tecnologías dentro de sus procesos de investigación. El análisis automatizado de redes sociales, plataformas digitales y sistemas de comunicación permite estudiar comportamientos colectivos, procesos de interacción y dinámicas de opinión pública a una escala que anteriormente resultaba difícil de alcanzar. Los algoritmos pueden identificar patrones de comportamiento, tendencias emergentes y relaciones complejas entre variables sociales, contribuyendo a enriquecer la comprensión de fenómenos contemporáneos.

Otro aporte importante de la inteligencia artificial se encuentra en la modelización predictiva. Los sistemas inteligentes pueden analizar información histórica y actual para generar proyecciones sobre escenarios futuros. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en áreas donde la anticipación de eventos tiene implicaciones relevantes para la toma de decisiones. Sectores como economía, gestión ambiental, planificación urbana y salud pública utilizan cada vez más modelos predictivos basados en inteligencia artificial para orientar estrategias y diseñar intervenciones fundamentadas en evidencia (Figuerola et al., 2020).

La automatización de procesos investigativos constituye otro aspecto relevante de esta transformación tecnológica. Diversas tareas rutinarias relacionadas con organización de información, clasificación de documentos, procesamiento de datos y generación de reportes pueden ser realizadas por sistemas inteligentes con altos niveles de eficiencia. Esta automatización permite que los investigadores dediquen una mayor proporción de su tiempo a actividades relacionadas con análisis crítico, interpretación teórica y generación de conocimiento, reduciendo la carga asociada a procesos operativos repetitivos (Figuerola et al., 2020).

La inteligencia artificial también ha impulsado avances significativos en la investigación interdisciplinaria. La capacidad para integrar y analizar información procedente de múltiples fuentes favorece la construcción de modelos capaces de abordar problemas complejos desde perspectivas más amplias. Los sistemas inteligentes pueden combinar datos ambientales, económicos, sociales y tecnológicos para identificar interacciones que contribuyen a una comprensión más integral de los fenómenos estudiados. Esta característica resulta especialmente relevante en el análisis de desafíos globales como sostenibilidad, cambio climático, pobreza y transformación digital (Schuff y Hubert, 2024).

Figura 4

Ciclo de Técnicas de IA en Investigación Científica



Nota. Elaboración propia.

La expansión de la inteligencia artificial ha contribuido además al fortalecimiento de la ciencia abierta. Los sistemas automatizados facilitan la organización, clasificación y difusión de grandes volúmenes de información científica, promoviendo una mayor accesibilidad a resultados de investigación. Asimismo, permiten desarrollar plataformas colaborativas capaces de conectar investigadores de diferentes regiones y disciplinas, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento y la circulación global de evidencias científicas.

Sin embargo, la incorporación de inteligencia artificial en la investigación también plantea desafíos importantes. Uno de los más relevantes está relacionado con la calidad de los datos utilizados para entrenar los sistemas inteligentes. Los algoritmos aprenden a partir de la información disponible, por lo que cualquier error, sesgo o limitación presente en los datos puede influir directamente en los resultados obtenidos. Esta situación exige procedimientos rigurosos de validación y control de calidad que permitan garantizar la confiabilidad de los modelos desarrollados (Calderón, 2024).

La transparencia algorítmica constituye otro desafío significativo. Muchos sistemas avanzados de inteligencia artificial operan mediante procesos complejos cuya lógica interna puede resultar difícil de interpretar incluso para especialistas. Esta característica genera preocupaciones relacionadas con la explicabilidad de los resultados y con la capacidad de verificar los procedimientos utilizados para producir determinadas conclusiones. En investigación científica, donde la transparencia metodológica constituye un principio fundamental, resulta indispensable desarrollar mecanismos que permitan comprender y evaluar adecuadamente el funcionamiento de los sistemas empleados (Elena y Ordoñez, 1996).

Las implicaciones éticas asociadas al uso de inteligencia artificial representan una preocupación creciente dentro de la comunidad científica. El manejo de información sensible, la protección de datos personales, la privacidad de los participantes y la posibilidad de reproducir sesgos sociales mediante algoritmos son aspectos que requieren una atención permanente. Los investigadores deben garantizar que las tecnologías utilizadas respeten principios éticos fundamentales y contribuyan a una producción científica responsable y socialmente beneficiosa.

La posibilidad de que los algoritmos reproduzcan desigualdades existentes constituye uno de los riesgos más debatidos actualmente. Si los datos utilizados reflejan sesgos históricos o estructuras discriminatorias presentes en la sociedad, los sistemas inteligentes pueden amplificar dichas distorsiones. Por esta razón, resulta esencial implementar procedimientos de evaluación crítica orientados a identificar posibles sesgos y corregirlos antes de que influyan negativamente en los resultados de investigación (Fochler et al., 2025).

Otro aspecto relevante se relaciona con la dependencia tecnológica. La creciente incorporación de herramientas de inteligencia artificial exige infraestructuras computacionales avanzadas, acceso a recursos tecnológicos y formación especializada. Estas condiciones no siempre están disponibles de manera equitativa entre instituciones o regiones, lo que puede generar brechas en las capacidades investigativas. La reducción de estas desigualdades constituye un desafío importante para garantizar una utilización inclusiva y democrática de las nuevas tecnologías (Lakatos, 1978).

La formación de investigadores constituye un elemento estratégico para aprovechar adecuadamente el potencial de la inteligencia artificial. Los profesionales

contemporáneos requieren competencias relacionadas con análisis de datos, programación básica, interpretación de modelos computacionales y evaluación crítica de sistemas automatizados. Estas habilidades complementan la formación metodológica tradicional y permiten utilizar las herramientas tecnológicas de manera responsable y efectiva dentro de los procesos de investigación (Acevedo et al., 2017).

La evolución reciente de la inteligencia artificial sugiere que su influencia sobre la investigación científica continuará expandiéndose durante las próximas décadas. Los avances en aprendizaje profundo, sistemas generativos, procesamiento multimodal y automatización inteligente prometen ampliar aún más las capacidades analíticas disponibles para los investigadores. No obstante, el aprovechamiento de estas oportunidades dependerá de la capacidad para integrar innovación tecnológica, rigor metodológico y responsabilidad ética dentro de un mismo marco de producción científica.

La inteligencia artificial aplicada a la investigación representa una de las innovaciones más trascendentales de la ciencia contemporánea. Su capacidad para analizar grandes volúmenes de información, identificar patrones complejos, automatizar procesos y fortalecer la generación de conocimiento está transformando profundamente las prácticas investigativas en múltiples disciplinas. Aunque su implementación plantea desafíos relacionados con transparencia, ética y calidad de los datos, sus aportes al desarrollo científico son innegables. En un contexto caracterizado por la creciente complejidad de los fenómenos estudiados y la expansión continua de la información disponible, la inteligencia artificial se consolida como una herramienta estratégica para ampliar las fronteras del conocimiento y fortalecer la capacidad de la ciencia para responder a los desafíos del siglo XXI (Falcón y Serpa, 2021).

Herramientas digitales para la recolección de información

Las herramientas digitales para la recolección de información se han convertido en un componente esencial de la investigación científica contemporánea, debido a que permiten obtener datos de manera más rápida, eficiente, precisa y flexible que los métodos tradicionales. La expansión de las tecnologías de la información y la comunicación, el acceso generalizado a internet y la creciente digitalización de las actividades humanas han transformado profundamente los procesos de recopilación de datos en múltiples disciplinas. Como consecuencia, investigadores de las ciencias sociales, la educación, la salud, la administración, la ingeniería y otros campos han incorporado progresivamente

recursos digitales que facilitan la obtención de información en diversos contextos y escalas. Esta transformación metodológica ha ampliado significativamente las posibilidades de investigación y ha contribuido al desarrollo de enfoques más dinámicos y adaptados a las necesidades de la sociedad digital (Arana, 2005).

La recolección de información constituye una de las etapas más importantes dentro del proceso investigativo, ya que la calidad de los datos obtenidos influye directamente en la validez y confiabilidad de los resultados. Tradicionalmente, esta actividad dependía de procedimientos presenciales como encuestas impresas, entrevistas cara a cara, observación directa y revisión manual de documentos. Aunque estas técnicas continúan siendo relevantes, presentan limitaciones relacionadas con costos operativos, tiempo de ejecución, cobertura geográfica y procesamiento de la información. Las herramientas digitales han surgido como una alternativa capaz de superar muchas de estas restricciones, permitiendo desarrollar investigaciones más amplias y eficientes.

Uno de los principales factores que explican la expansión de las herramientas digitales es la creciente conectividad global. Millones de personas interactúan diariamente mediante dispositivos móviles, plataformas virtuales y servicios digitales, generando oportunidades inéditas para la recopilación de información. Los investigadores pueden acceder a participantes ubicados en diferentes regiones geográficas, reducir costos asociados al trabajo de campo y automatizar numerosos procesos relacionados con la captura y organización de datos. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en investigaciones que requieren muestras amplias o que involucran poblaciones dispersas territorialmente (Arana, 2005).

Las herramientas digitales también han modificado la naturaleza misma de los datos disponibles para la investigación. Además de la información obtenida mediante instrumentos diseñados específicamente para un estudio, los investigadores pueden acceder a registros digitales generados de forma continua por plataformas tecnológicas, aplicaciones móviles, redes sociales y sistemas electrónicos. Estas fuentes proporcionan información actualizada sobre comportamientos, opiniones, interacciones y actividades humanas, ampliando considerablemente las posibilidades de análisis. Como resultado, la recolección de datos ya no se limita exclusivamente a procedimientos tradicionales, sino que incorpora nuevas formas de observación y monitoreo mediadas por tecnologías digitales (Flores y Gallegos, 1993).

Las encuestas en línea representan una de las herramientas más utilizadas dentro de la investigación digital. Su popularidad se debe a la facilidad con la que permiten diseñar cuestionarios, distribuirlos a grandes grupos de participantes y recopilar respuestas de manera automatizada. Estas plataformas ofrecen ventajas importantes relacionadas con reducción de costos, rapidez en la obtención de datos y facilidad para exportar la información hacia programas de análisis estadístico. Además, permiten incorporar elementos multimedia, preguntas adaptativas y mecanismos automáticos de validación que contribuyen a mejorar la calidad de los datos recopilados.

La flexibilidad de las encuestas digitales ha favorecido su utilización en estudios educativos, investigaciones sociales, análisis organizacionales y evaluaciones institucionales. Los participantes pueden responder desde cualquier lugar y en diferentes momentos, lo que incrementa las posibilidades de participación y facilita la obtención de información en contextos donde el acceso presencial resulta complejo. Sin embargo, la utilización de estas herramientas requiere considerar aspectos relacionados con representatividad, acceso tecnológico y posibles sesgos asociados a la participación voluntaria en entornos digitales (Arana, 2005).

Las entrevistas virtuales constituyen otra herramienta ampliamente utilizada en la investigación contemporánea. Las plataformas de videoconferencia y comunicación digital permiten desarrollar entrevistas individuales o grupales sin necesidad de desplazamiento físico, ampliando significativamente las posibilidades de interacción entre investigadores y participantes. Este recurso ha adquirido especial relevancia en investigaciones cualitativas, donde la profundidad de la información obtenida depende en gran medida de la comunicación directa entre ambas partes. Las entrevistas virtuales facilitan la participación de personas ubicadas en diferentes contextos geográficos y reducen barreras logísticas asociadas a la investigación tradicional (Arana, 2005).

Tabla 8

Principales herramientas digitales para la recolección de información

Herramienta digital	Función principal	Aplicaciones frecuentes
Encuestas en línea	Recopilación estructurada de datos	Estudios sociales y educativos
Entrevistas virtuales	Obtención de información cualitativa	Investigación social y organizacional

Herramienta digital	Función principal	Aplicaciones frecuentes
Formularios digitales	Registro automatizado de información	Evaluaciones y diagnósticos
Plataformas colaborativas	Recolección colectiva de datos	Investigación participativa
Aplicaciones móviles	Captura de información en tiempo real	Salud y estudios de comportamiento
Redes sociales	Obtención de datos sobre interacción social	Comunicación y opinión pública
Sensores digitales	Monitoreo automatizado de variables	Ciencias ambientales y salud

Nota. Elaboración propia.

Los formularios digitales constituyen una evolución de los instrumentos tradicionales de registro de información. Estas herramientas permiten recopilar datos estructurados mediante interfaces intuitivas que facilitan la participación de los usuarios y reducen errores asociados a la transcripción manual. La información capturada se almacena automáticamente en bases de datos digitales, lo que simplifica su organización y posterior análisis. Su utilización es frecuente en investigaciones educativas, evaluaciones institucionales, diagnósticos organizacionales y estudios de mercado (Lakatos, 1978).

El desarrollo de aplicaciones móviles ha ampliado aún más las posibilidades de recolección de información. Los dispositivos móviles permiten capturar datos en tiempo real y registrar información relacionada con ubicación geográfica, actividad física, hábitos de consumo, movilidad y otros comportamientos cotidianos. Esta capacidad resulta especialmente útil para estudios longitudinales y para investigaciones que requieren monitoreo continuo de determinados fenómenos. Asimismo, facilita la participación de los individuos en procesos de recopilación de datos mediante herramientas accesibles y de uso frecuente.

Las redes sociales se han convertido en una fuente de información de gran relevancia para la investigación contemporánea. Las interacciones que ocurren en estas plataformas generan enormes volúmenes de datos relacionados con opiniones, preferencias, relaciones sociales y comportamientos colectivos. Los investigadores pueden analizar contenidos publicados, patrones de comunicación y dinámicas de interacción para

comprender fenómenos sociales, culturales y políticos. La disponibilidad de esta información ha favorecido el desarrollo de nuevas metodologías orientadas al estudio de la comunicación digital y las dinámicas sociales emergentes (Machaín, 2024).

La utilización de redes sociales como fuente de información ofrece oportunidades importantes para estudiar fenómenos en tiempo real. A diferencia de muchas técnicas tradicionales, que dependen de la recopilación periódica de datos, estas plataformas permiten observar cambios y tendencias mientras ocurren. Esta característica resulta especialmente útil en investigaciones relacionadas con opinión pública, movimientos sociales, campañas de comunicación y procesos electorales. No obstante, su utilización requiere una cuidadosa evaluación de aspectos éticos y metodológicos vinculados a privacidad, consentimiento y representatividad de los datos.

Las plataformas colaborativas constituyen otro recurso relevante dentro de las herramientas digitales para la recolección de información. Estos entornos permiten que múltiples participantes contribuyan activamente a la generación de datos mediante procesos de colaboración distribuida. La investigación participativa digital aprovecha estas plataformas para involucrar comunidades, organizaciones y grupos sociales en la construcción colectiva de conocimiento. Esta modalidad favorece la obtención de información contextualizada y fortalece la interacción entre investigadores y actores sociales.

Los sensores digitales representan una innovación importante en la recopilación automatizada de datos. Estos dispositivos permiten medir variables ambientales, biológicas, físicas y sociales de manera continua y con altos niveles de precisión. Su aplicación es particularmente relevante en áreas como salud, ciencias ambientales, agricultura, ingeniería y planificación urbana. Los sensores generan información en tiempo real que puede utilizarse para monitorear procesos, identificar tendencias y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia (Bautista, 2021). La integración de sensores con sistemas de internet de las cosas ha ampliado considerablemente las posibilidades de observación científica. Actualmente es posible recopilar información de manera automática mediante redes de dispositivos conectados que registran continuamente múltiples variables.

Esta capacidad facilita la construcción de sistemas de monitoreo complejos y permite obtener datos detallados sobre fenómenos que anteriormente resultaban difíciles de

estudiar debido a limitaciones técnicas o logísticas. Las herramientas digitales también han fortalecido los procesos de observación virtual. Los investigadores pueden estudiar comportamientos e interacciones que ocurren en plataformas digitales, comunidades en línea y espacios virtuales mediante técnicas adaptadas a estos entornos. Esta modalidad de observación ha dado lugar al desarrollo de metodologías como la etnografía digital, que permite analizar prácticas culturales, procesos comunicativos y dinámicas sociales en contextos mediados por tecnologías digitales (Machaín, 2024).

Tabla 9

Ventajas y limitaciones de las herramientas digitales de recolección de información

Ventajas	Limitaciones
Reducción de costos operativos	Dependencia de acceso tecnológico
Mayor alcance geográfico	Posibles sesgos de participación
Automatización de procesos	Riesgos asociados a calidad de datos
Rapidez en la recopilación	Problemas de conectividad
Integración con sistemas de análisis	Brechas digitales entre poblaciones
Posibilidad de monitoreo en tiempo real	Consideraciones éticas y privacidad
Almacenamiento automático de información	Necesidad de capacitación tecnológica

Nota. Elaboración propia.

La incorporación de herramientas digitales ha mejorado significativamente la calidad y organización de los datos recopilados. Los sistemas automatizados reducen errores asociados a transcripción manual, permiten implementar mecanismos de validación durante la captura de información y facilitan el almacenamiento seguro de los registros obtenidos. Además, posibilitan la integración inmediata con programas de análisis estadístico y cualitativo, optimizando los tiempos de procesamiento y reduciendo la probabilidad de inconsistencias en los datos (Agudelo et al., 2019).

No obstante, la utilización de herramientas digitales también presenta desafíos importantes. Uno de los más relevantes está relacionado con las desigualdades en el acceso a tecnologías digitales. No todas las personas disponen de los mismos recursos tecnológicos ni poseen competencias equivalentes para utilizar plataformas digitales. Estas diferencias pueden afectar la representatividad de las muestras y generar sesgos en los resultados obtenidos. Por esta razón, los investigadores deben evaluar cuidadosamente

las características de las poblaciones estudiadas antes de seleccionar herramientas digitales como principal estrategia de recolección de información.

La calidad de los datos constituye otro aspecto crítico. Aunque las herramientas digitales facilitan la recopilación masiva de información, ello no garantiza automáticamente su precisión o relevancia. Los investigadores deben diseñar instrumentos adecuados, implementar mecanismos de validación y desarrollar procedimientos rigurosos de control de calidad que permitan asegurar la confiabilidad de los datos obtenidos. La automatización de procesos no sustituye la necesidad de una planificación metodológica sólida y de una supervisión permanente durante el trabajo de campo.

Las consideraciones éticas ocupan un lugar central dentro del uso de herramientas digitales. La recopilación de información mediante plataformas electrónicas implica responsabilidades relacionadas con privacidad, consentimiento informado, confidencialidad y protección de datos personales. Los investigadores deben garantizar que los participantes comprendan claramente los objetivos del estudio y las condiciones de utilización de la información proporcionada. Asimismo, resulta indispensable implementar medidas de seguridad que eviten accesos no autorizados o usos indebidos de los datos recopilados (Mujica, 2021).

La inteligencia artificial está comenzando a desempeñar un papel cada vez más relevante en los procesos de recolección de información. Los sistemas inteligentes permiten automatizar procedimientos de clasificación, detección de inconsistencias y validación preliminar de datos, contribuyendo a mejorar la eficiencia de las investigaciones. Además, facilitan la recopilación de información procedente de múltiples fuentes y apoyan la identificación de patrones que pueden orientar nuevas estrategias de investigación (Machaín, 2024).

La evolución tecnológica sugiere que las herramientas digitales continuarán expandiendo sus capacidades durante los próximos años. El desarrollo de aplicaciones inteligentes, dispositivos conectados, sistemas de monitoreo avanzado y plataformas colaborativas generará nuevas oportunidades para la recopilación de información científica. Estas innovaciones contribuirán a fortalecer la capacidad de los investigadores para estudiar fenómenos complejos y obtener evidencias cada vez más precisas y contextualizadas (Casado y Checa, 2023).

Las herramientas digitales para la recolección de información representan un componente esencial de la investigación contemporánea. Su capacidad para ampliar el alcance de los estudios, reducir costos, automatizar procesos y facilitar el acceso a nuevas fuentes de datos ha transformado profundamente las prácticas investigativas en múltiples disciplinas. Aunque su utilización plantea desafíos relacionados con calidad de los datos, acceso tecnológico y consideraciones éticas, sus beneficios son ampliamente reconocidos dentro de la comunidad científica. En un entorno caracterizado por la creciente digitalización de la sociedad, estas herramientas continuarán desempeñando un papel estratégico en la generación de conocimiento y en el fortalecimiento de la investigación científica del siglo XXI (Agudelo et al., 2019).

Automatización de procesos investigativos

La automatización de procesos investigativos constituye una de las transformaciones más relevantes en la evolución reciente de la investigación científica, debido a que está modificando profundamente la manera en que se planifican, ejecutan, analizan y difunden los estudios académicos. El desarrollo acelerado de tecnologías digitales, sistemas computacionales avanzados, inteligencia artificial y herramientas de gestión de información ha permitido que numerosas tareas tradicionalmente realizadas de forma manual puedan ejecutarse de manera automatizada, incrementando la eficiencia, precisión y velocidad de los procesos de investigación. Esta transformación no solo responde a la necesidad de optimizar recursos y reducir tiempos de trabajo, sino también a la creciente complejidad de los fenómenos estudiados y al aumento exponencial de la información científica disponible. Como resultado, la automatización se ha convertido en un componente estratégico de las metodologías contemporáneas orientadas a fortalecer la producción del conocimiento (Lopardo, 2024).

La investigación científica actual se desarrolla en un contexto caracterizado por la generación continua de grandes volúmenes de datos, la expansión de publicaciones académicas y la necesidad de procesar información procedente de múltiples fuentes. Frente a esta realidad, los métodos tradicionales de gestión y análisis resultan insuficientes para responder eficazmente a las demandas de la ciencia contemporánea. La automatización surge como una alternativa capaz de optimizar actividades repetitivas, mejorar la organización de la información y facilitar la realización de tareas complejas que anteriormente requerían largos períodos de trabajo. De esta manera, permite que los

investigadores concentren mayores esfuerzos en procesos de interpretación, reflexión crítica y construcción teórica (Machaín, 2024).

La automatización de procesos investigativos puede definirse como la incorporación de tecnologías y sistemas digitales capaces de ejecutar tareas relacionadas con la investigación de manera parcial o totalmente automatizada, reduciendo la intervención manual y aumentando la eficiencia operativa. Estas aplicaciones abarcan una amplia variedad de actividades, incluyendo búsqueda bibliográfica, recopilación de datos, organización documental, análisis estadístico, procesamiento de textos, generación de informes y difusión de resultados científicos. La diversidad de herramientas disponibles ha favorecido la integración progresiva de la automatización en prácticamente todas las etapas del proceso investigativo.

Uno de los ámbitos donde la automatización ha generado mayores beneficios es la gestión de información científica. El crecimiento exponencial de la literatura académica dificulta cada vez más la identificación y revisión manual de documentos relevantes para una investigación. Actualmente existen sistemas automatizados capaces de localizar publicaciones relacionadas con temas específicos, clasificar contenidos, identificar tendencias emergentes y organizar referencias bibliográficas de manera eficiente. Estas herramientas reducen significativamente el tiempo necesario para realizar revisiones documentales y facilitan la construcción de marcos teóricos actualizados y fundamentados en evidencias recientes (Ibarra, 2022).

La automatización también ha transformado los procesos de recopilación de información. Las plataformas digitales permiten obtener datos mediante formularios electrónicos, encuestas en línea, aplicaciones móviles y sistemas automatizados de monitoreo. Estas tecnologías reducen errores asociados a la captura manual de información y facilitan la obtención de datos en tiempo real. Asimismo, posibilitan el acceso a poblaciones geográficamente dispersas y favorecen la realización de estudios con muestras más amplias y diversas. Como consecuencia, los investigadores disponen de mayores oportunidades para desarrollar investigaciones de alcance nacional e internacional (Casado y Checa, 2023).

Otro aspecto relevante de la automatización es su contribución a la organización y almacenamiento de datos. Los sistemas digitales permiten gestionar grandes volúmenes de información mediante bases de datos estructuradas, repositorios electrónicos y

plataformas de almacenamiento en la nube. Estas herramientas facilitan la recuperación de información, mejoran la seguridad de los registros y favorecen la colaboración entre investigadores. Además, contribuyen a garantizar la integridad de los datos y reducen riesgos asociados a pérdida o deterioro de información importante para los proyectos científicos.

La incorporación de herramientas automatizadas en el análisis de datos constituye uno de los avances más significativos de la investigación contemporánea. Los programas especializados permiten realizar procedimientos estadísticos complejos, analizar grandes bases de datos y generar visualizaciones de información de manera rápida y precisa. Estas capacidades resultan especialmente importantes en investigaciones cuantitativas que involucran miles o incluso millones de registros. La automatización del análisis reduce considerablemente el tiempo requerido para procesar información y minimiza errores derivados de cálculos manuales (García et al., 2023).

En el ámbito de la investigación cualitativa también se observan avances importantes relacionados con la automatización. Las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural permiten analizar grandes volúmenes de textos, identificar categorías temáticas, detectar patrones discursivos y clasificar contenidos de manera automatizada. Estas herramientas facilitan el trabajo con entrevistas, documentos, publicaciones digitales y otros materiales textuales, ampliando las posibilidades de análisis y fortaleciendo la capacidad interpretativa de los investigadores.

La inteligencia artificial ha ampliado significativamente las posibilidades de automatización dentro de la investigación científica. Los sistemas inteligentes son capaces de aprender a partir de datos, reconocer patrones complejos y ejecutar tareas que anteriormente requerían intervención humana especializada. Estas capacidades se aplican actualmente en actividades relacionadas con búsqueda de información, clasificación documental, modelización predictiva y apoyo a la toma de decisiones metodológicas. La integración de inteligencia artificial está redefiniendo numerosos procedimientos investigativos y generando nuevas oportunidades para la producción de conocimiento (Flores y Gallegos, 1993).

La automatización también desempeña un papel importante en la gestión de proyectos de investigación. Existen plataformas que permiten organizar cronogramas, asignar responsabilidades, monitorear avances y coordinar actividades entre miembros de

equipos científicos. Estas herramientas favorecen la planificación eficiente de los proyectos y mejoran la comunicación entre investigadores ubicados en diferentes contextos geográficos. Como resultado, facilitan la colaboración interdisciplinaria e internacional, elementos cada vez más importantes dentro de la ciencia contemporánea.

La creciente complejidad de las investigaciones científicas ha incrementado la necesidad de mecanismos que permitan gestionar de manera eficiente grandes cantidades de información y actividades simultáneas. La automatización contribuye a responder a esta necesidad mediante sistemas capaces de integrar diferentes procesos dentro de una misma plataforma de trabajo. Esta integración favorece la coordinación de tareas, mejora la trazabilidad de los procedimientos y fortalece la transparencia metodológica (Lopardo, 2024).

La automatización de reportes constituye otra aplicación relevante dentro de los procesos investigativos. Diversos sistemas permiten generar informes preliminares, resúmenes estadísticos, tablas y visualizaciones de manera automática a partir de los datos recopilados. Estas funcionalidades agilizan la interpretación inicial de resultados y facilitan la comunicación de hallazgos dentro de los equipos de investigación. Aunque la elaboración final de conclusiones continúa requiriendo análisis crítico e interpretación humana, la automatización contribuye significativamente a optimizar etapas previas del proceso (Villagra et al., 2014).

La ciencia abierta ha encontrado en la automatización un aliado importante para fortalecer la transparencia y accesibilidad del conocimiento científico. Los sistemas automatizados facilitan la organización de repositorios de datos, la gestión de publicaciones académicas y la difusión de resultados mediante plataformas de acceso abierto. Estas herramientas contribuyen a mejorar la visibilidad de las investigaciones y favorecen la reutilización de datos por parte de otros investigadores, fortaleciendo los principios de colaboración y reproducibilidad científica (Schuff y Hubert, 2024).

La reproducibilidad constituye precisamente uno de los ámbitos donde la automatización puede generar aportes significativos. Los procedimientos automatizados permiten documentar con precisión las etapas de análisis, registrar configuraciones utilizadas y conservar versiones completas de los procesos ejecutados. Esta trazabilidad facilita la verificación independiente de los resultados y contribuye a fortalecer la confiabilidad de las investigaciones. En un contexto donde la reproducibilidad científica constituye una

preocupación creciente, la automatización ofrece mecanismos valiosos para mejorar la transparencia metodológica (Lakatos, 1978).

Sin embargo, la automatización de procesos investigativos también plantea desafíos importantes. Uno de los más relevantes está relacionado con la dependencia tecnológica. La utilización de sistemas automatizados requiere acceso a infraestructura digital, recursos computacionales y competencias especializadas que no siempre están disponibles en todos los contextos académicos. Estas diferencias pueden generar desigualdades en las capacidades investigativas y limitar el acceso equitativo a las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías.

Otro desafío importante se refiere a la calidad de los procesos automatizados. Aunque las herramientas tecnológicas pueden incrementar la eficiencia, los resultados obtenidos dependen en gran medida de la calidad de los datos introducidos y de los criterios utilizados para configurar los sistemas. La automatización no elimina la necesidad de supervisión humana, especialmente en actividades relacionadas con interpretación de resultados, evaluación crítica y toma de decisiones metodológicas. La confianza excesiva en sistemas automatizados puede generar errores si no se acompaña de mecanismos adecuados de validación y control (Humpiri y Humpri, 2021).

Las cuestiones éticas también ocupan un lugar central dentro de esta discusión. La automatización implica frecuentemente el procesamiento de grandes volúmenes de información, incluyendo datos personales o sensibles. Los investigadores deben garantizar que estos procedimientos respeten principios de privacidad, confidencialidad y protección de derechos individuales. Asimismo, resulta necesario asegurar que los sistemas automatizados operen de manera transparente y no reproduzcan sesgos que puedan afectar la calidad o equidad de los resultados obtenidos.

La capacitación de los investigadores constituye un requisito fundamental para aprovechar adecuadamente el potencial de la automatización. Las competencias necesarias para desenvolverse en entornos científicos digitalizados incluyen conocimientos relacionados con gestión de datos, análisis computacional, inteligencia artificial y evaluación crítica de sistemas tecnológicos. Estas habilidades complementan la formación metodológica tradicional y permiten utilizar las herramientas automatizadas de manera responsable y efectiva (Duarte y Velho, 2009).

La automatización también genera interrogantes acerca del papel futuro del investigador dentro de los procesos científicos. Algunos debates plantean preocupaciones sobre una posible sustitución de actividades humanas por sistemas inteligentes. Sin embargo, la evidencia disponible sugiere que la automatización funciona principalmente como un mecanismo de apoyo que amplía las capacidades investigativas, pero no reemplaza elementos esenciales como la creatividad, la reflexión teórica, el juicio crítico y la interpretación contextual. Estas competencias continúan siendo responsabilidades fundamentales de los investigadores y constituyen aspectos difícilmente automatizables.

Las tendencias actuales indican que la automatización continuará expandiéndose dentro de la investigación científica durante los próximos años. Los avances en inteligencia artificial, aprendizaje automático, análisis predictivo y sistemas inteligentes incrementarán progresivamente las capacidades disponibles para los investigadores. Esta evolución permitirá desarrollar procesos más eficientes, colaborativos y orientados al análisis de fenómenos complejos, fortaleciendo la capacidad de la ciencia para responder a desafíos cada vez más exigentes (Humpiri y Humpri, 2021).

La automatización de procesos investigativos representa una transformación estructural de la investigación contemporánea. Su capacidad para optimizar tareas, gestionar grandes volúmenes de información, fortalecer la reproducibilidad y facilitar la colaboración científica la convierte en un componente estratégico de las metodologías actuales. Aunque su implementación plantea desafíos relacionados con infraestructura, ética y capacitación, sus beneficios son ampliamente reconocidos dentro de la comunidad académica. En un contexto caracterizado por la creciente complejidad de la producción científica y la expansión de las tecnologías digitales, la automatización se consolida como una herramienta fundamental para fortalecer la generación de conocimiento y potenciar el desarrollo de la investigación en el siglo XXI (de la Cruz, 2017).

Capítulo

03

**Métodos
innovadores para
la producción del
conocimiento**



Investigación participativa

La investigación participativa constituye uno de los enfoques metodológicos más relevantes e innovadores dentro de la producción contemporánea del conocimiento, debido a que transforma la relación tradicional entre investigadores y participantes al promover procesos colaborativos de construcción científica. A diferencia de los modelos convencionales, donde los sujetos de estudio ocupan una posición predominantemente pasiva como fuentes de información, la investigación participativa reconoce a las personas, comunidades y organizaciones como actores activos en la generación de conocimiento. Esta perspectiva surge como respuesta a las limitaciones de enfoques que históricamente separaron la producción científica de las realidades sociales que pretendían comprender, promoviendo una ciencia más inclusiva, contextualizada y comprometida con la transformación de los problemas estudiados (Villagra et al., 2014).

La consolidación de este enfoque está estrechamente vinculada a los cambios epistemológicos que han caracterizado la investigación durante las últimas décadas. La creciente complejidad de los fenómenos sociales, culturales, ambientales y económicos ha evidenciado la necesidad de incorporar perspectivas diversas en los procesos de investigación. Numerosos problemas contemporáneos involucran dimensiones que no pueden comprenderse plenamente desde una observación externa o exclusivamente académica. En consecuencia, la participación activa de quienes experimentan directamente dichas problemáticas se ha convertido en una fuente valiosa de conocimiento que complementa y enriquece los aportes provenientes de la comunidad científica.

La investigación participativa se fundamenta en la idea de que el conocimiento no es producido únicamente por especialistas o instituciones académicas, sino que también emerge de las experiencias, prácticas y saberes desarrollados por individuos y colectivos en distintos contextos sociales. Desde esta perspectiva, las comunidades poseen conocimientos relevantes sobre las realidades que viven y pueden contribuir significativamente a la comprensión de los fenómenos investigados. La participación deja de ser un elemento accesorio para convertirse en un componente central del proceso metodológico, fortaleciendo tanto la calidad de la información obtenida como la pertinencia de los resultados alcanzados (Agudelo et al., 2019).

Uno de los principios fundamentales de este enfoque consiste en la construcción colectiva del conocimiento. En lugar de establecer una relación jerárquica donde el investigador define unilateralmente los problemas, métodos y conclusiones, se promueve un proceso de diálogo y colaboración orientado a identificar conjuntamente las necesidades, prioridades y estrategias de investigación. Esta dinámica favorece la integración de diferentes formas de conocimiento y contribuye a generar interpretaciones más amplias y contextualizadas de los fenómenos estudiados. Asimismo, fortalece el sentido de pertenencia de los participantes respecto al proceso investigativo y a los resultados obtenidos (Giordano, 2023).

La investigación participativa también se caracteriza por su estrecha relación con la transformación social. Mientras que numerosos enfoques tradicionales se concentran principalmente en describir o explicar fenómenos, este paradigma busca generar conocimientos que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las personas y comunidades involucradas. La producción científica adquiere así una dimensión práctica orientada a la identificación de soluciones, fortalecimiento de capacidades y promoción de procesos de cambio social. Esta orientación ha favorecido su aplicación en ámbitos como desarrollo comunitario, educación, salud pública, sostenibilidad ambiental y gestión de políticas sociales.

La evolución histórica de la investigación participativa está asociada a diversas corrientes teóricas y metodológicas que cuestionaron los modelos tradicionales de producción científica. Entre ellas destacan las perspectivas críticas, la educación popular, la investigación-acción y los enfoques emancipadores que promovieron una mayor democratización del conocimiento. Estas corrientes compartieron la preocupación por superar relaciones asimétricas entre investigadores y participantes, proponiendo metodologías orientadas a fortalecer la autonomía, la participación y el empoderamiento de los grupos involucrados en los procesos de investigación.

La participación puede manifestarse en diferentes niveles dentro de una investigación. En algunos casos, los participantes colaboran en la identificación de problemas y necesidades prioritarias. En otros, intervienen además en el diseño metodológico, la recopilación de información, el análisis de resultados y la implementación de acciones derivadas de los hallazgos obtenidos. La intensidad y alcance de la participación varían según los objetivos del estudio, las características del contexto y las capacidades de los actores involucrados.

Sin embargo, en todos los casos, el propósito central consiste en promover relaciones más horizontales y colaborativas dentro del proceso investigativo (Lakatos, 1978).

Uno de los aportes más significativos de la investigación participativa radica en su capacidad para generar conocimientos contextualizados. Los participantes poseen experiencias directas sobre las problemáticas analizadas y pueden aportar información difícilmente accesible mediante procedimientos tradicionales. Esta cercanía con la realidad estudiada facilita la identificación de factores culturales, históricos, sociales y económicos que influyen en los fenómenos investigados. Como resultado, los estudios desarrollados mediante enfoques participativos suelen ofrecer interpretaciones más sensibles a las particularidades de cada contexto (Humpiri y Humpri, 2021).

La investigación participativa también contribuye a fortalecer la validez de los resultados obtenidos. La interacción continua entre investigadores y participantes permite contrastar interpretaciones, verificar hallazgos y enriquecer los análisis mediante múltiples perspectivas. Este proceso favorece una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados y reduce el riesgo de interpretaciones simplificadas o alejadas de las realidades locales. La validación colectiva del conocimiento se convierte así en un mecanismo importante para fortalecer la calidad científica de las investigaciones.

Dentro de las metodologías participativas, la investigación-acción ocupa un lugar especialmente relevante. Este enfoque combina producción de conocimiento y acción transformadora mediante ciclos continuos de diagnóstico, planificación, intervención y evaluación. Los participantes colaboran activamente en cada una de estas etapas, contribuyendo tanto a la comprensión de los problemas como a la implementación de estrategias orientadas a su solución. La investigación-acción ha sido ampliamente utilizada en educación, salud, trabajo comunitario y desarrollo organizacional debido a su capacidad para vincular teoría y práctica (Humpiri y Humpri, 2021).

La investigación-acción participativa representa una evolución de este enfoque al enfatizar aún más el protagonismo de los actores sociales en los procesos investigativos. En este modelo, las comunidades no solo participan en actividades específicas, sino que asumen un papel central en la definición de objetivos, la toma de decisiones y la (Arana, 2005)empoderamiento colectivo y fortalece las capacidades locales para enfrentar problemas de manera autónoma y sostenible (Arrigui y Mosquera, 2022).

Otro ámbito donde la investigación participativa ha demostrado gran relevancia es la salud pública. Las intervenciones sanitarias resultan más efectivas cuando incorporan activamente a las comunidades en la identificación de necesidades, diseño de estrategias y evaluación de resultados. La participación comunitaria facilita la adaptación de las acciones a las características culturales y sociales de cada contexto, incrementando las posibilidades de aceptación y sostenibilidad de las iniciativas implementadas. Asimismo, favorece la generación de conocimientos más precisos acerca de los factores que influyen en la salud y el bienestar de las poblaciones.

La educación constituye otro campo donde este enfoque ha adquirido una importancia creciente. Las metodologías participativas permiten involucrar a estudiantes, docentes, familias y comunidades en procesos colaborativos de reflexión e innovación educativa. La producción colectiva de conocimiento contribuye a fortalecer los procesos de aprendizaje y favorece la construcción de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada contexto educativo. Además, promueve una visión más democrática del conocimiento y estimula el desarrollo de capacidades críticas entre los participantes (Machain, 2024).

La expansión de las tecnologías digitales ha generado nuevas posibilidades para la investigación participativa. Las plataformas virtuales, redes sociales, aplicaciones móviles y entornos colaborativos permiten involucrar a participantes ubicados en diferentes regiones geográficas y facilitan la comunicación continua entre los actores involucrados. Estas herramientas favorecen procesos participativos más amplios y diversificados, ampliando las oportunidades para la construcción colectiva del conocimiento. Asimismo, permiten recopilar información en tiempo real y desarrollar mecanismos innovadores de interacción entre investigadores y comunidades (Ibarra, 2022).

La investigación participativa digital ha adquirido una relevancia especial en contextos donde la presencialidad resulta limitada o donde se busca ampliar la participación de grupos diversos. Las tecnologías digitales facilitan la organización de consultas, debates, encuestas y actividades colaborativas que fortalecen los procesos investigativos. No obstante, su utilización requiere considerar aspectos relacionados con acceso tecnológico, alfabetización digital y posibles desigualdades en la participación de distintos grupos sociales (Ibarra, 2022).

Uno de los elementos distintivos de la investigación participativa es la reflexividad. Este concepto se refiere a la capacidad de evaluar críticamente las propias acciones, decisiones e interpretaciones desarrolladas durante el proceso investigativo. Tanto investigadores como participantes reflexionan continuamente sobre sus experiencias, aprendizajes y contribuciones al estudio. Esta dinámica favorece la adaptación metodológica, el aprendizaje colectivo y la mejora constante de los procedimientos utilizados.

A pesar de sus múltiples fortalezas, la investigación participativa también enfrenta desafíos importantes. Uno de ellos está relacionado con la gestión de expectativas y responsabilidades entre los diferentes actores involucrados. Los procesos participativos suelen requerir mayores niveles de coordinación, comunicación y negociación que las investigaciones tradicionales. Asimismo, demandan tiempo adicional para construir relaciones de confianza y garantizar una participación significativa de los distintos grupos involucrados (Bautista, 2021).

Otro desafío se refiere a la integración equilibrada entre rigor científico y participación social. Los investigadores deben asegurar que los procedimientos utilizados mantengan estándares metodológicos adecuados sin limitar la participación activa de las comunidades. Este equilibrio requiere competencias específicas relacionadas con facilitación de procesos grupales, comunicación intercultural y gestión colaborativa del conocimiento. La calidad de los resultados depende en gran medida de la capacidad para articular eficazmente estas dimensiones (Villagra et al., 2014).

Las cuestiones éticas adquieren una relevancia particular dentro de este enfoque. La participación activa de comunidades y actores sociales exige mecanismos claros de consentimiento, transparencia y distribución equitativa de beneficios derivados de la investigación. Asimismo, resulta fundamental garantizar que los conocimientos producidos sean accesibles para los participantes y que contribuyan efectivamente a responder las necesidades identificadas durante el proceso investigativo (Agudelo et al., 2019).

La evaluación de resultados constituye otro aspecto relevante. A diferencia de algunos enfoques tradicionales que centran su atención exclusivamente en productos académicos, la investigación participativa considera también impactos relacionados con fortalecimiento de capacidades, empoderamiento comunitario, construcción de redes colaborativas y transformación social. Esta perspectiva amplía los criterios utilizados para

valorar la contribución de las investigaciones y reconoce la importancia de resultados que trascienden la producción científica convencional (Mujica, 2021).

La investigación participativa representa una evolución significativa en las formas contemporáneas de producción del conocimiento. Su capacidad para integrar saberes académicos y experiencias sociales, promover procesos colaborativos y contribuir a la transformación de problemáticas concretas la convierte en una metodología especialmente relevante para enfrentar los desafíos complejos del siglo XXI. En un contexto donde la ciencia busca fortalecer su impacto social y responder de manera más efectiva a las necesidades de las comunidades, este enfoque ofrece herramientas valiosas para construir conocimientos más inclusivos, contextualizados y orientados al bienestar colectivo.

La creciente importancia de la participación dentro de la investigación refleja una transformación más amplia en la comprensión de la ciencia y de su papel dentro de la sociedad. La producción de conocimiento deja de concebirse como una actividad exclusivamente académica para convertirse en un proceso colaborativo donde múltiples actores contribuyen a la comprensión y solución de problemas compartidos. Esta perspectiva fortalece la legitimidad social de la investigación y amplía las oportunidades para generar conocimientos capaces de responder a las demandas de un mundo cada vez más complejo, diverso e interconectado (Ibarra, 2022).

Investigación basada en diseño

La investigación basada en diseño se ha consolidado durante las últimas décadas como uno de los enfoques metodológicos más innovadores para la producción del conocimiento, particularmente en contextos donde la investigación busca no solo comprender fenómenos, sino también generar soluciones concretas a problemas complejos. Su desarrollo responde a la necesidad de superar la separación tradicional entre teoría y práctica, integrando la construcción de conocimiento científico con procesos de innovación, creación y mejora continua. A diferencia de otros enfoques que se centran principalmente en la descripción o explicación de la realidad, la investigación basada en diseño se orienta hacia la creación, implementación y evaluación de intervenciones que permitan transformar situaciones específicas mientras se generan aportes teóricos relevantes para la comunidad científica.

Este enfoque adquirió especial relevancia en campos como la educación, la tecnología, la ingeniería, el diseño organizacional y las ciencias aplicadas, donde los investigadores enfrentan desafíos que requieren simultáneamente comprensión conceptual y desarrollo de soluciones funcionales. La premisa fundamental de la investigación basada en diseño sostiene que el conocimiento puede generarse a través de ciclos sistemáticos de creación, implementación, evaluación y refinamiento de productos, procesos, modelos o estrategias. En consecuencia, la investigación deja de limitarse a la observación de fenómenos existentes para involucrarse activamente en la construcción de alternativas orientadas a resolver problemas reales (Ibarra, 2022).

La emergencia de este paradigma metodológico está estrechamente relacionada con el reconocimiento de que numerosos problemas contemporáneos presentan niveles de complejidad que dificultan su abordaje mediante diseños experimentales tradicionales. Los entornos educativos, tecnológicos y organizacionales suelen estar influenciados por múltiples variables que interactúan de manera dinámica, haciendo difícil aislar factores específicos para analizarlos de forma independiente. Frente a esta realidad, la investigación basada en diseño propone trabajar directamente en contextos auténticos, donde las soluciones puedan ser desarrolladas y evaluadas en condiciones reales de aplicación.

Uno de los elementos distintivos de este enfoque es su carácter iterativo. La producción de conocimiento no ocurre mediante una única fase de intervención, sino a través de ciclos sucesivos de diseño, implementación, evaluación y rediseño. Cada iteración proporciona información valiosa que permite mejorar progresivamente las soluciones desarrolladas y profundizar la comprensión de los fenómenos involucrados. Este proceso favorece la construcción gradual de conocimiento científico mientras se optimizan las intervenciones aplicadas en contextos específicos (Agudelo et al., 2019).

La naturaleza iterativa de la investigación basada en diseño permite abordar problemas complejos de manera flexible y adaptativa. En lugar de asumir que una solución inicial será definitiva, los investigadores reconocen la necesidad de realizar ajustes continuos en función de los resultados observados y de las características cambiantes del contexto. Esta capacidad de adaptación constituye una ventaja significativa frente a metodologías más rígidas, especialmente cuando se trabaja en escenarios donde las condiciones evolucionan constantemente o donde las necesidades de los usuarios pueden modificarse durante el desarrollo del proyecto (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

Otro rasgo fundamental de este enfoque es la estrecha relación entre investigación e innovación. Mientras que muchos métodos tradicionales generan conocimientos que posteriormente pueden ser aplicados por otros actores, la investigación basada en diseño integra directamente la producción científica con el desarrollo de soluciones prácticas. El proceso investigativo se convierte simultáneamente en un espacio de experimentación, aprendizaje y creación, donde las evidencias obtenidas contribuyen tanto al avance teórico como a la mejora de productos, procesos o estrategias concretas (Acevedo et al., 2017).

La generación de conocimiento en este paradigma se produce mediante la interacción constante entre teoría y práctica. Los investigadores utilizan marcos conceptuales existentes para orientar el diseño de intervenciones, pero al mismo tiempo obtienen nuevos conocimientos a partir de la implementación y evaluación de dichas intervenciones. Esta dinámica favorece la construcción de teorías más cercanas a la realidad y fortalece la capacidad de la investigación para responder a problemas concretos. Como resultado, el conocimiento producido suele poseer una elevada relevancia práctica sin perder rigurosidad científica.

La investigación basada en diseño ha tenido una influencia particularmente significativa en el ámbito educativo. Numerosos investigadores utilizan este enfoque para desarrollar, implementar y evaluar innovaciones pedagógicas orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. A través de ciclos sucesivos de diseño y evaluación, es posible identificar estrategias más efectivas, comprender mejor los factores que influyen en el aprendizaje y construir modelos teóricos aplicables a diversos contextos educativos. Esta capacidad para vincular investigación e innovación ha convertido a este enfoque en una metodología ampliamente utilizada dentro de las ciencias de la educación (Sánchez, 2012).

En el campo tecnológico, la investigación basada en diseño desempeña un papel igualmente importante. El desarrollo de aplicaciones, plataformas digitales, sistemas inteligentes y herramientas tecnológicas requiere procesos continuos de prueba y mejora que se ajustan perfectamente a la lógica iterativa de este paradigma. Los investigadores pueden evaluar la funcionalidad de los prototipos, identificar limitaciones, introducir modificaciones y analizar el impacto de las soluciones desarrolladas sobre los usuarios. De esta manera, la investigación contribuye simultáneamente al perfeccionamiento

tecnológico y a la generación de conocimiento científico sobre los procesos involucrados (Giordano, 2023).

Tabla 10

Típico ciclo de desarrollo en investigación basada en diseño

Fase	Actividades predominantes	Producto generado
Análisis del problema	Identificación de necesidades y revisión teórica	Diagnóstico contextual
Diseño inicial	Construcción de prototipos o estrategias	Propuesta de intervención
Implementación	Aplicación en contexto real	Evidencias de funcionamiento
Evaluación	Análisis de resultados y retroalimentación	Identificación de fortalezas y limitaciones
Rediseño	Ajustes y mejoras	Nueva versión optimizada
Generalización teórica	Extracción de principios de diseño	Conocimiento transferible

Nota. Elaboración propia.

Uno de los aportes más relevantes de la investigación basada en diseño consiste en la generación de principios de diseño. Estos principios representan conocimientos derivados de la experiencia acumulada durante el desarrollo y evaluación de intervenciones específicas. A diferencia de las conclusiones limitadas a un contexto particular, los principios de diseño buscan identificar orientaciones más generales que puedan ser aplicadas en situaciones similares. De esta manera, el conocimiento producido adquiere un valor que trasciende los casos individuales y contribuye al avance de la teoría y la práctica profesional (Duedra et al., 2020).

La colaboración entre investigadores y usuarios constituye otro elemento esencial de este enfoque. La participación activa de docentes, estudiantes, profesionales, técnicos, comunidades u otros actores involucrados permite comprender mejor las necesidades existentes y diseñar soluciones más pertinentes. Esta interacción favorece la construcción de propuestas adaptadas a las características reales de los contextos de aplicación y aumenta las probabilidades de éxito de las intervenciones desarrolladas. Asimismo, fortalece la legitimidad y aceptación de los resultados obtenidos (Villagra et al., 2014).

La investigación basada en diseño también destaca por su capacidad para trabajar en entornos auténticos. Mientras que algunos enfoques privilegian condiciones altamente controladas para maximizar la precisión experimental, este paradigma reconoce que muchos fenómenos relevantes ocurren en escenarios complejos donde intervienen múltiples factores simultáneamente. La implementación de intervenciones en contextos reales permite obtener evidencias más cercanas a las condiciones donde posteriormente serán utilizadas las soluciones desarrolladas. Esto incrementa la aplicabilidad de los resultados y favorece la generación de conocimientos con alta validez ecológica.

Desde una perspectiva metodológica, este enfoque combina frecuentemente técnicas cuantitativas y cualitativas dentro de un mismo proceso de investigación. Los datos cuantitativos permiten evaluar resultados, medir cambios y analizar indicadores específicos, mientras que la información cualitativa contribuye a comprender experiencias, percepciones y procesos contextuales. La integración de múltiples fuentes de evidencia fortalece la calidad de los análisis y proporciona una comprensión más completa de los fenómenos estudiados (Giordano, 2023).

La flexibilidad metodológica constituye una de las fortalezas más reconocidas de la investigación basada en diseño. Los procedimientos pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto sin perder rigurosidad científica. Esta característica resulta especialmente importante en contextos donde los problemas evolucionan rápidamente o donde las soluciones requieren ajustes continuos para responder a nuevas condiciones. La flexibilidad permite que la investigación mantenga su relevancia frente a escenarios dinámicos y cambiantes.

A diferencia de otros enfoques que producen resultados al finalizar el estudio, la investigación basada en diseño genera conocimiento de manera progresiva a lo largo de todo el proceso. Cada ciclo de implementación y evaluación proporciona aprendizajes que contribuyen tanto al perfeccionamiento de la intervención como al desarrollo de nuevas comprensiones teóricas. Este carácter acumulativo favorece una producción continua de conocimiento y permite realizar ajustes oportunos antes de alcanzar la versión final de una solución (Ibarra, 2022).

La expansión de las tecnologías digitales ha fortalecido significativamente este paradigma metodológico. Las herramientas digitales permiten desarrollar prototipos de manera más rápida, recopilar información en tiempo real, analizar grandes cantidades de datos y

realizar modificaciones continuas basadas en evidencias. Asimismo, facilitan la colaboración entre investigadores y usuarios, incluso cuando se encuentran geográficamente distantes. Esta convergencia entre investigación basada en diseño y tecnologías digitales ha impulsado importantes innovaciones en educación, salud, gestión organizacional y desarrollo tecnológico (de la Cruz, 2017).

En los últimos años, este enfoque ha adquirido una relevancia creciente dentro de la investigación orientada a la innovación social. Diversas organizaciones utilizan metodologías basadas en diseño para desarrollar soluciones destinadas a enfrentar problemas relacionados con inclusión social, sostenibilidad ambiental, desarrollo comunitario y bienestar colectivo. La posibilidad de diseñar intervenciones adaptadas a contextos específicos y evaluarlas mediante ciclos iterativos favorece la construcción de respuestas más efectivas frente a desafíos complejos que afectan a diferentes sectores de la sociedad.

La evaluación dentro de la investigación basada en diseño posee características particulares. Más allá de determinar si una intervención funciona o no, busca comprender por qué funciona, bajo qué condiciones produce determinados resultados y cuáles son los mecanismos que explican su efectividad. Esta orientación permite generar conocimientos más profundos sobre los procesos involucrados y favorece la transferencia de aprendizajes hacia otros contextos o situaciones similares (Lakatos, 1978).

A pesar de sus múltiples fortalezas, este enfoque enfrenta diversos desafíos metodológicos. Uno de ellos está relacionado con la complejidad inherente a los contextos reales donde se desarrollan las intervenciones. La presencia simultánea de múltiples variables puede dificultar la identificación precisa de los factores responsables de determinados resultados. Asimismo, los procesos iterativos suelen requerir períodos prolongados de trabajo y una considerable inversión de recursos humanos y materiales.

Otro desafío importante consiste en equilibrar las demandas de innovación práctica con los requisitos de rigurosidad científica. Los investigadores deben garantizar que los procesos de diseño e implementación estén adecuadamente documentados y que las conclusiones derivadas de las intervenciones se fundamenten en evidencias sólidas. Este equilibrio resulta esencial para asegurar que los resultados obtenidos posean tanto utilidad práctica como valor académico (de la Cruz, 2017).

La formación de investigadores capaces de trabajar bajo este paradigma constituye también una necesidad creciente. La investigación basada en diseño exige competencias relacionadas con creatividad, resolución de problemas, trabajo colaborativo, evaluación continua y adaptación metodológica. Estas habilidades complementan la formación científica tradicional y permiten desarrollar proyectos orientados a la innovación y producción de soluciones efectivas.

En términos epistemológicos, la investigación basada en diseño refleja una transformación importante en la concepción de la ciencia contemporánea. El conocimiento deja de entenderse exclusivamente como un producto derivado de la observación para convertirse también en el resultado de procesos de creación e intervención. Esta perspectiva reconoce que la producción científica puede surgir mediante la construcción activa de soluciones y que la innovación constituye una fuente legítima de generación de conocimiento (de la Cruz, 2017).

La creciente complejidad de los problemas contemporáneos y la necesidad de desarrollar respuestas innovadoras sugieren que la investigación basada en diseño continuará expandiendo su influencia durante las próximas décadas. Su capacidad para integrar teoría y práctica, promover procesos colaborativos y generar soluciones contextualizadas la convierte en una metodología especialmente valiosa para enfrentar los desafíos del siglo XXI. En un escenario donde la ciencia busca incrementar su impacto social y fortalecer su capacidad de innovación, este enfoque ofrece una alternativa sólida para producir conocimientos rigurosos, relevantes y orientados a la transformación de la realidad (Lopardo, 2024).

Investigación-acción

La investigación-acción constituye uno de los enfoques metodológicos más influyentes dentro de las corrientes contemporáneas orientadas a vincular la producción de conocimiento con la transformación de la realidad. Su relevancia radica en que supera la tradicional separación entre investigación y práctica, proponiendo un modelo en el que el estudio de los fenómenos y la intervención sobre ellos ocurren de manera simultánea y articulada. A diferencia de las metodologías convencionales, que suelen concentrarse en la descripción, explicación o predicción de los fenómenos, la investigación-acción se caracteriza por su compromiso explícito con la mejora de situaciones concretas mediante procesos sistemáticos de reflexión, acción y aprendizaje colectivo. Esta particularidad la

ha convertido en una metodología ampliamente utilizada en educación, salud, desarrollo comunitario, gestión organizacional, trabajo social y otros campos donde la generación de conocimiento está estrechamente vinculada con la resolución de problemas reales (Ochoa, 1989).

El origen de la investigación-acción suele asociarse a los trabajos desarrollados por Kurt Lewin durante la década de 1940, cuando propuso una forma de investigación capaz de integrar análisis científico y cambio social. Lewin observó que muchos problemas colectivos no podían resolverse únicamente mediante estudios descriptivos, sino que requerían procesos de intervención orientados a transformar las condiciones existentes. A partir de esta premisa, planteó un enfoque basado en ciclos continuos de planificación, acción y evaluación que permitieran generar conocimiento mientras se producían mejoras concretas en la realidad estudiada. Aunque el enfoque ha evolucionado considerablemente desde entonces, sus principios fundamentales continúan influyendo en numerosas aplicaciones contemporáneas (Ibarra, 2022).

La investigación-acción parte de la idea de que el conocimiento adquiere mayor relevancia cuando se genera en contextos reales y contribuye directamente a la solución de problemas identificados por los propios actores involucrados. En este sentido, los participantes dejan de ser simples fuentes de información para convertirse en colaboradores activos dentro del proceso investigativo. La construcción del conocimiento ocurre mediante la interacción entre investigadores y participantes, quienes analizan conjuntamente las situaciones problemáticas, diseñan estrategias de intervención, implementan acciones y evalúan los resultados obtenidos. Esta dinámica favorece la producción de conocimientos contextualizados y estrechamente vinculados con las necesidades de los grupos implicados.

Uno de los rasgos más distintivos de la investigación-acción es su carácter cíclico. El proceso no sigue una secuencia lineal con etapas rígidamente delimitadas, sino que se desarrolla mediante ciclos sucesivos de observación, planificación, acción, reflexión y reajuste. Cada ciclo proporciona nueva información que permite comprender mejor la situación estudiada y diseñar intervenciones más adecuadas para las siguientes fases. Esta lógica de mejora continua convierte a la investigación-acción en una metodología especialmente útil para abordar problemas complejos que requieren adaptación constante y aprendizaje progresivo (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La reflexión ocupa un lugar central dentro de este enfoque. La acción por sí sola no constituye investigación-acción; es necesario que las intervenciones estén acompañadas por procesos sistemáticos de análisis crítico que permitan comprender los efectos producidos, identificar limitaciones y generar aprendizajes relevantes. La reflexión se convierte así en el mecanismo mediante el cual la experiencia práctica se transforma en conocimiento científico. Este componente reflexivo fortalece la capacidad de los participantes para comprender su propia realidad y contribuye al desarrollo de competencias orientadas a la resolución autónoma de problemas.

La investigación-acción también se distingue por su orientación hacia el cambio. Mientras que algunos enfoques investigativos priorizan la neutralidad y el distanciamiento respecto al objeto de estudio, esta metodología asume explícitamente una posición comprometida con la mejora de las condiciones existentes. El propósito no consiste únicamente en comprender la realidad, sino también en contribuir a transformarla mediante procesos participativos y fundamentados en evidencia. Esta característica ha favorecido su utilización en contextos donde los problemas sociales, educativos o comunitarios demandan respuestas concretas y sostenibles (Fochler et al., 2025).

En el ámbito educativo, la investigación-acción ha adquirido una importancia particularmente significativa. Los docentes la utilizan frecuentemente para analizar problemas relacionados con aprendizaje, convivencia, inclusión, evaluación y prácticas pedagógicas. A través de procesos sistemáticos de observación y reflexión sobre su propia práctica, los educadores pueden identificar áreas de mejora, implementar innovaciones y evaluar los resultados obtenidos (Villagra et al., 2014). Esta dinámica convierte al aula en un espacio de producción de conocimiento y favorece el desarrollo profesional continuo de los docentes.

Una de las contribuciones más importantes de la investigación-acción en educación consiste en el fortalecimiento de la capacidad reflexiva de los profesionales. Los docentes dejan de depender exclusivamente de conocimientos producidos por investigadores externos y asumen un papel activo en la generación de evidencias relacionadas con su propia práctica. Este proceso promueve una cultura de mejora continua basada en la observación sistemática, la experimentación pedagógica y el análisis crítico de los resultados obtenidos (de la Cruz, 2017).

El campo de la salud también ha encontrado en la investigación-acción una herramienta valiosa para abordar problemáticas complejas que requieren la participación activa de profesionales, pacientes y comunidades. La identificación de necesidades sanitarias, la implementación de programas preventivos y la mejora de servicios asistenciales pueden beneficiarse significativamente de enfoques que integran investigación e intervención. La participación de los distintos actores involucrados favorece la construcción de soluciones contextualizadas y fortalece la sostenibilidad de las acciones implementadas.

En el ámbito comunitario, la investigación-acción ha demostrado una notable capacidad para fortalecer procesos de participación y desarrollo local. Las comunidades pueden involucrarse activamente en la identificación de problemas, la formulación de propuestas y la evaluación de las acciones implementadas. Este enfoque favorece la apropiación de los procesos de cambio por parte de los propios actores sociales y contribuye al fortalecimiento de capacidades colectivas orientadas a la gestión de desafíos comunitarios. La producción de conocimiento se convierte así en una herramienta para el empoderamiento y la transformación social (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La investigación-acción participativa representa una de las variantes más desarrolladas de este enfoque. En ella, la participación de los actores sociales adquiere una dimensión aún más profunda, ya que las comunidades colaboran activamente en todas las fases del proceso investigativo. La generación de conocimiento se concibe como una construcción colectiva donde los saberes académicos y los conocimientos locales interactúan de manera complementaria. Esta perspectiva ha tenido una influencia considerable en proyectos relacionados con desarrollo rural, inclusión social, derechos humanos y sostenibilidad ambiental.

La flexibilidad metodológica constituye otra fortaleza importante de la investigación-acción. A diferencia de diseños rígidos que exigen mantener procedimientos estables durante todo el proceso, este enfoque permite realizar ajustes en función de los resultados obtenidos y de las transformaciones observadas en el contexto. La capacidad para adaptarse a nuevas circunstancias resulta especialmente útil cuando se trabaja con fenómenos dinámicos o con situaciones que evolucionan rápidamente. Esta flexibilidad favorece la pertinencia de las intervenciones y mejora las posibilidades de alcanzar resultados significativos.

Desde una perspectiva epistemológica, la investigación-acción cuestiona la idea de que el conocimiento científico debe generarse exclusivamente mediante observación externa y distanciamiento respecto al objeto de estudio. Este enfoque sostiene que la participación activa de los investigadores en los procesos de cambio puede constituir una fuente legítima de conocimiento, siempre que las acciones desarrolladas se acompañen de procedimientos rigurosos de documentación, análisis y reflexión. De esta manera, la práctica deja de ser únicamente un espacio de aplicación del conocimiento para convertirse también en un escenario de producción científica (Villagra et al., 2014).

La documentación sistemática desempeña un papel fundamental dentro de este paradigma. Los investigadores registran cuidadosamente las acciones realizadas, las decisiones adoptadas, las dificultades encontradas y los resultados obtenidos durante cada ciclo de trabajo. Esta información permite reconstruir el proceso investigativo, analizar la evolución de las intervenciones y generar evidencias que sustenten las conclusiones alcanzadas. La calidad de la documentación influye directamente en la capacidad para extraer aprendizajes transferibles a otros contextos.

Uno de los aportes más valiosos de la investigación-acción consiste en la producción de conocimiento contextualizado. Las soluciones desarrolladas surgen a partir de necesidades específicas identificadas en escenarios concretos, lo que incrementa su relevancia práctica. Al mismo tiempo, los aprendizajes obtenidos pueden contribuir al desarrollo de principios y orientaciones aplicables a situaciones similares. Esta combinación entre especificidad contextual y potencial de transferencia constituye una de las principales fortalezas del enfoque (Giordano, 2023).

La expansión de las tecnologías digitales ha generado nuevas oportunidades para la investigación-acción. Las plataformas colaborativas, sistemas de comunicación virtual y herramientas digitales de recopilación de información facilitan la coordinación de actividades, el registro de evidencias y la participación de actores ubicados en diferentes contextos geográficos. Estas tecnologías amplían las posibilidades de colaboración y permiten desarrollar procesos de investigación-acción a escalas más amplias que las observadas tradicionalmente.

En los últimos años, este enfoque ha adquirido una relevancia creciente dentro de los procesos de innovación organizacional. Empresas, instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y entidades públicas utilizan metodologías de

investigación-acción para mejorar procesos internos, fortalecer capacidades institucionales y diseñar soluciones orientadas a problemas específicos. La combinación de análisis sistemático e intervención práctica favorece la generación de cambios sostenibles y contribuye al aprendizaje organizacional (Agudelo et al., 2019).

A pesar de sus múltiples fortalezas, la investigación-acción enfrenta diversos desafíos metodológicos. Uno de los más importantes consiste en mantener un equilibrio adecuado entre la acción transformadora y la rigurosidad científica. Existe el riesgo de que la urgencia por resolver problemas prácticos limite la profundidad del análisis o reduzca la calidad de la documentación realizada. Por esta razón, resulta indispensable desarrollar procedimientos sistemáticos que permitan garantizar la validez y confiabilidad de los conocimientos producidos (Duedra et al., 2020).

Otro desafío se relaciona con la gestión de la participación. Los procesos colaborativos requieren tiempo, habilidades de facilitación y mecanismos efectivos para coordinar intereses diversos. Las diferencias de expectativas, prioridades o niveles de compromiso pueden generar tensiones que afecten el desarrollo de las investigaciones. La capacidad para promover una participación genuina y equilibrada constituye un factor determinante para el éxito de este tipo de proyectos.

Las cuestiones éticas adquieren una importancia particular dentro de este enfoque debido a la estrecha relación que se establece entre investigadores y participantes. La transparencia en la toma de decisiones, el respeto a la autonomía de los actores involucrados y la distribución equitativa de beneficios derivados de la investigación constituyen aspectos esenciales para garantizar procesos éticamente responsables. Asimismo, resulta necesario asegurar que las intervenciones desarrolladas respondan efectivamente a las necesidades identificadas por las comunidades o grupos participantes (Lopardo, 2024).

A diferencia de otras metodologías, la evaluación de la investigación-acción no se limita a los resultados finales obtenidos. También se consideran aspectos relacionados con el aprendizaje generado, el fortalecimiento de capacidades, la calidad de la participación y la sostenibilidad de los cambios alcanzados. Esta visión amplia permite valorar de manera más integral el impacto de los procesos desarrollados y reconocer contribuciones que trascienden la producción académica tradicional (de la Cruz, 2017).

La investigación-acción representa una de las metodologías más relevantes para la producción de conocimiento orientada a la transformación social. Su capacidad para integrar reflexión y práctica, promover la participación activa de los actores involucrados y generar soluciones contextualizadas la convierte en una herramienta especialmente valiosa para enfrentar los desafíos complejos del siglo XXI. En un contexto donde la ciencia busca fortalecer su impacto social y responder de manera más efectiva a las necesidades de comunidades e instituciones, este enfoque ofrece una alternativa sólida para construir conocimientos rigurosos, útiles y comprometidos con la mejora de la realidad. La creciente importancia de la innovación, la colaboración y la participación sugiere que la investigación-acción continuará desempeñando un papel fundamental dentro de las metodologías contemporáneas orientadas a la producción del conocimiento.

Métodos mixtos avanzados

Los métodos mixtos avanzados representan una de las expresiones más significativas de la evolución metodológica contemporánea, al integrar de manera sistemática enfoques cuantitativos y cualitativos dentro de un mismo proceso de investigación. Su desarrollo responde al reconocimiento de que muchos fenómenos sociales, educativos, tecnológicos, económicos y organizacionales poseen niveles de complejidad que no pueden ser comprendidos adecuadamente mediante un único enfoque metodológico.

Durante gran parte del siglo XX predominó una visión dicotómica que presentaba los métodos cuantitativos y cualitativos como paradigmas incompatibles debido a sus diferencias epistemológicas y procedimentales. Sin embargo, el avance de la investigación contemporánea ha demostrado que ambas perspectivas pueden complementarse eficazmente para generar explicaciones más completas, profundas y contextualizadas de los fenómenos estudiados (Acevedo et al., 2017).

La consolidación de los métodos mixtos avanzados se encuentra estrechamente vinculada con la necesidad de superar las limitaciones inherentes a los enfoques metodológicos aislados. Los métodos cuantitativos permiten medir variables, identificar tendencias y establecer relaciones estadísticas entre diferentes factores, pero en ocasiones presentan dificultades para comprender significados, experiencias y procesos contextuales. Por otro lado, los enfoques cualitativos ofrecen una comprensión profunda de las percepciones, interpretaciones y dinámicas sociales, aunque suelen enfrentar limitaciones relacionadas con la generalización de resultados. La integración de ambos enfoques busca aprovechar

sus fortalezas y minimizar sus debilidades, generando investigaciones más robustas y comprehensivas (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

Uno de los fundamentos centrales de los métodos mixtos avanzados es el principio de complementariedad. Este principio sostiene que diferentes tipos de datos pueden aportar perspectivas distintas sobre un mismo fenómeno y que la combinación de dichas perspectivas favorece una comprensión más amplia de la realidad.

La integración metodológica permite contrastar evidencias, enriquecer interpretaciones y fortalecer la validez de los hallazgos mediante procesos de triangulación. Como consecuencia, los investigadores disponen de mayores herramientas para abordar problemas complejos y producir conocimientos de alta calidad científica (Agudelo et al., 2019).

La creciente complejidad de los desafíos contemporáneos ha impulsado la expansión de este enfoque en múltiples disciplinas. Problemas relacionados con educación, salud pública, innovación tecnológica, desarrollo sostenible, comportamiento organizacional y políticas públicas requieren simultáneamente información cuantificable y comprensión contextual. Los métodos mixtos avanzados permiten responder a estas necesidades mediante diseños flexibles capaces de integrar diversas fuentes de información dentro de una misma investigación.

La evolución de este paradigma ha dado lugar a múltiples diseños metodológicos orientados a diferentes propósitos investigativos. Cada uno de ellos establece formas específicas de articulación entre los componentes cuantitativos y cualitativos, dependiendo de los objetivos del estudio, las preguntas de investigación y las características del fenómeno analizado. La selección de un diseño adecuado constituye una decisión estratégica que influye directamente en la calidad y profundidad de los resultados obtenidos (Agudelo et al., 2019).

Tabla 1

Métodos mixtos avanzados y sus características principales

Método mixto	Descripción
<i>Diseño convergente paralelo</i>	Los datos cuantitativos y cualitativos se recopilan simultáneamente, se analizan por separado y posteriormente se integran para comparar y complementar resultados.
<i>Diseño secuencial explicativo</i>	Inicia con una fase cuantitativa cuyos resultados son posteriormente profundizados mediante técnicas cualitativas para explicar hallazgos específicos.
<i>Diseño secuencial exploratorio</i>	Comienza con una exploración cualitativa orientada a comprender el fenómeno y posteriormente utiliza métodos cuantitativos para validar o ampliar los hallazgos obtenidos.
<i>Diseño embebido</i>	Un enfoque metodológico se incorpora dentro de otro predominante para complementar el análisis y enriquecer la interpretación de los resultados.
<i>Diseño transformativo</i>	Integra métodos cuantitativos y cualitativos bajo una perspectiva crítica, participativa o de cambio social orientada a la transformación de la realidad.
<i>Diseño multietapa</i>	Combina múltiples fases cuantitativas y cualitativas desarrolladas de manera secuencial o simultánea dentro de investigaciones complejas y de larga duración.
<i>Diseño de intervención mixta</i>	Integra medición cuantitativa y análisis cualitativo para evaluar procesos de implementación, impacto y percepción de intervenciones específicas.

Nota. Elaboración propia.

Entre los diseños más utilizados destaca el enfoque convergente paralelo, caracterizado por la recopilación simultánea de información cuantitativa y cualitativa. Ambos tipos de datos son analizados de forma independiente y posteriormente integrados para identificar coincidencias, diferencias o complementariedades. Este diseño resulta particularmente útil cuando se busca obtener una visión amplia de un fenómeno desde múltiples perspectivas sin establecer una dependencia temporal entre los métodos utilizados. La

integración final permite fortalecer la interpretación de los resultados y aumentar la credibilidad de las conclusiones obtenidas (Acevedo et al., 2017).

El diseño secuencial explicativo constituye otra modalidad ampliamente utilizada en investigaciones contemporáneas. En este caso, el estudio comienza con una fase cuantitativa destinada a identificar tendencias, relaciones o patrones generales. Posteriormente, una fase cualitativa profundiza en los hallazgos obtenidos para explicar las razones, significados o procesos que subyacen a los resultados numéricos observados. Esta estrategia permite complementar la amplitud explicativa de los datos cuantitativos con la profundidad interpretativa característica de los enfoques cualitativos.

Por su parte, el diseño secuencial exploratorio sigue una lógica inversa. La investigación inicia con una exploración cualitativa orientada a comprender el fenómeno, identificar categorías relevantes o generar hipótesis preliminares. Posteriormente, se desarrolla una fase cuantitativa destinada a evaluar la extensión, frecuencia o relevancia de los hallazgos obtenidos inicialmente. Este diseño resulta especialmente útil cuando existe escasa información previa sobre el fenómeno estudiado o cuando se busca construir instrumentos de medición basados en evidencias cualitativas (Bachelard, 1938).

La integración de datos constituye uno de los aspectos metodológicos más importantes dentro de los métodos mixtos avanzados. La calidad de una investigación mixta no depende únicamente de la utilización simultánea de enfoques cuantitativos y cualitativos, sino de la manera en que ambos componentes se articulan para generar conocimiento. La integración puede ocurrir durante la recopilación de información, el análisis de resultados o la interpretación final de los hallazgos. Cuanto mayor sea el nivel de articulación entre los enfoques utilizados, más sólida será la contribución metodológica de la investigación.

Uno de los beneficios más importantes de los métodos mixtos avanzados es su capacidad para fortalecer la validez de los resultados. La triangulación de evidencias procedentes de diferentes fuentes y metodologías permite verificar hallazgos y reducir riesgos asociados a sesgos específicos de cada enfoque. Cuando resultados obtenidos mediante procedimientos distintos convergen en conclusiones similares, aumenta la confianza en la robustez de las interpretaciones realizadas. Este mecanismo constituye una de las razones principales que explican la creciente aceptación de los métodos mixtos dentro de la comunidad científica (de la Cruz, 2017).

La utilización de métodos mixtos también favorece una comprensión más integral de fenómenos complejos. Los datos cuantitativos permiten identificar patrones generales, magnitudes y relaciones estadísticas, mientras que la información cualitativa contribuye a comprender experiencias, significados y contextos específicos. La combinación de ambos niveles de análisis ofrece una visión más completa de la realidad estudiada y facilita la construcción de explicaciones más sólidas y contextualizadas.

En el ámbito educativo, los métodos mixtos avanzados han demostrado una notable utilidad para analizar procesos de enseñanza, aprendizaje e innovación pedagógica. Los investigadores pueden combinar mediciones de rendimiento académico con entrevistas, observaciones y análisis de experiencias estudiantiles para comprender no solo qué ocurre en determinados contextos educativos, sino también por qué ocurre y cómo puede mejorarse. Esta integración metodológica favorece el diseño de intervenciones más efectivas y fundamentadas en evidencias diversas (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

En las ciencias de la salud, los métodos mixtos permiten evaluar simultáneamente indicadores clínicos y percepciones de pacientes, profesionales o comunidades. Esta combinación resulta especialmente valiosa para comprender fenómenos relacionados con adherencia a tratamientos, calidad de atención, experiencias de enfermedad y efectividad de intervenciones sanitarias. La integración de diferentes tipos de evidencia contribuye a fortalecer la toma de decisiones y mejorar la calidad de los servicios ofrecidos.

Los métodos mixtos avanzados también desempeñan un papel relevante dentro de la investigación social y organizacional. La posibilidad de combinar encuestas, análisis estadísticos, entrevistas, grupos focales y observación permite abordar fenómenos complejos relacionados con cultura organizacional, liderazgo, participación ciudadana, desarrollo comunitario y políticas públicas. Este enfoque facilita la construcción de diagnósticos más completos y contribuye al diseño de estrategias de intervención mejor fundamentadas.

La expansión de las tecnologías digitales ha fortalecido significativamente las posibilidades de aplicación de los métodos mixtos. Las plataformas digitales permiten recopilar simultáneamente información cuantitativa y cualitativa mediante encuestas en línea, entrevistas virtuales, análisis de redes sociales y registros digitales. Asimismo, facilitan la integración y análisis de grandes volúmenes de información procedente de diversas fuentes. Estas herramientas han incrementado la eficiencia de las investigaciones

mixtas y ampliado las oportunidades para desarrollar estudios complejos a escalas cada vez mayores (Elena y Ordoñez, 1996).

La inteligencia artificial está comenzando a desempeñar un papel importante dentro de este campo. Los sistemas inteligentes facilitan el análisis automatizado de datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo identificar patrones complejos, clasificar información y generar modelos integrados de interpretación. Aunque estas tecnologías no sustituyen la capacidad analítica de los investigadores, sí contribuyen a optimizar numerosos procesos relacionados con la gestión e integración de datos mixtos.

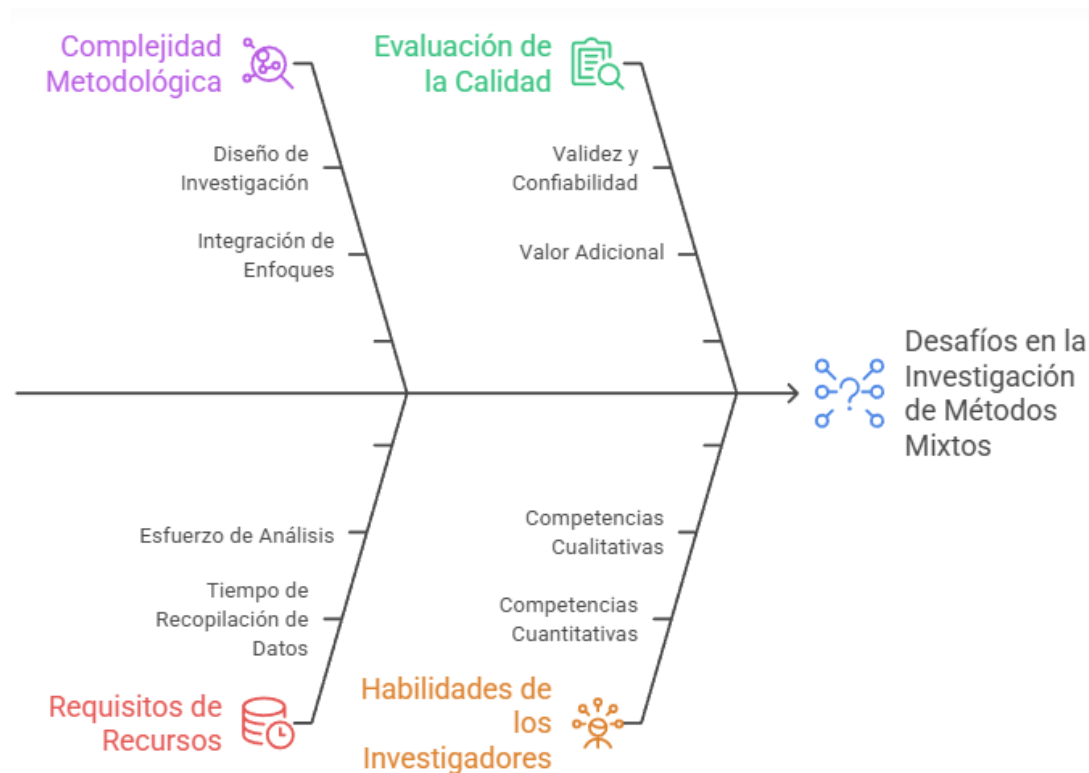
A pesar de sus numerosas ventajas, los métodos mixtos avanzados presentan desafíos importantes. Uno de ellos está relacionado con la complejidad metodológica que implica diseñar investigaciones capaces de integrar adecuadamente enfoques distintos. La planificación de estudios mixtos requiere competencias especializadas tanto en metodologías cuantitativas como cualitativas, además de habilidades específicas relacionadas con la integración de resultados. Esta exigencia puede representar una barrera para investigadores con formación predominantemente orientada hacia un único enfoque metodológico (Humpiri y Humpri, 2021).

Otro desafío se refiere al tiempo y recursos necesarios para desarrollar investigaciones mixtas de alta calidad. La recopilación y análisis de diferentes tipos de datos suelen demandar mayores esfuerzos que los estudios basados exclusivamente en un enfoque. Asimismo, la integración adecuada de los resultados requiere procesos adicionales de interpretación y validación que incrementan la complejidad del trabajo investigativo.

La evaluación de la calidad metodológica constituye también un aspecto relevante. Los investigadores deben garantizar que cada componente del estudio cumpla estándares rigurosos de validez y confiabilidad, además de demostrar que la integración de ambos enfoques aporta valor adicional al conocimiento generado. La simple combinación de métodos no garantiza automáticamente una investigación de calidad; el verdadero potencial de este enfoque radica en la capacidad para articular de manera coherente diferentes tipos de evidencia (Schuff y Hubert, 2024).

Figura 5

Desafíos en la Investigación de Métodos Mixtos



Nota. Elaboración propia.

La creciente importancia de los problemas complejos y multidimensionales sugiere que los métodos mixtos avanzados continuarán expandiendo su influencia dentro de la investigación científica. Su capacidad para integrar perspectivas complementarias, fortalecer la validez de los resultados y generar explicaciones más completas los convierte en una herramienta especialmente valiosa para la producción de conocimiento en el siglo XXI. En un contexto donde la ciencia busca responder a desafíos cada vez más interconectados y dinámicos, estos enfoques ofrecen una alternativa metodológica sólida para comprender la complejidad de la realidad y contribuir al desarrollo de soluciones fundamentadas en evidencias diversas y rigurosas (Humpiri y Humpri, 2021).

Innovación metodológica en contextos complejos

La innovación metodológica en contextos complejos se ha convertido en una necesidad estratégica para la investigación científica contemporánea debido a la creciente dificultad de comprender fenómenos caracterizados por múltiples variables interdependientes, dinámicas cambiantes y elevados niveles de incertidumbre. Durante gran parte del desarrollo de la ciencia moderna, los métodos de investigación fueron diseñados para

estudiar problemas relativamente delimitados, donde era posible aislar variables, controlar condiciones y establecer relaciones causales relativamente estables. Sin embargo, los desafíos actuales presentan características significativamente distintas. Problemas como el cambio climático, las crisis sanitarias globales, la transformación digital, las migraciones internacionales, la sostenibilidad urbana, la pobreza multidimensional y la gobernanza tecnológica involucran factores sociales, económicos, ambientales, culturales y políticos que interactúan simultáneamente, dificultando su análisis mediante enfoques metodológicos convencionales. En este escenario, la innovación metodológica emerge como una respuesta necesaria para ampliar las capacidades de la investigación y generar conocimientos más adecuados a la complejidad de la realidad contemporánea (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La complejidad de los problemas actuales no solo se relaciona con el número de variables involucradas, sino también con la naturaleza dinámica de sus interacciones. Muchos fenómenos presentan comportamientos no lineales, procesos adaptativos y efectos emergentes que no pueden explicarse únicamente mediante relaciones causa-efecto tradicionales. Esta situación ha llevado a cuestionar la suficiencia de metodologías basadas exclusivamente en la fragmentación analítica y ha impulsado el desarrollo de enfoques más integradores capaces de captar la interdependencia de los sistemas estudiados. Como resultado, la innovación metodológica se orienta cada vez más hacia la construcción de estrategias flexibles, interdisciplinarias y adaptativas (Concari, 2001).

Uno de los principales motores de esta transformación es el reconocimiento de que los problemas complejos requieren enfoques igualmente complejos para ser comprendidos. La investigación contemporánea se enfrenta a fenómenos que evolucionan rápidamente y cuyos componentes se encuentran conectados de formas difíciles de anticipar. En consecuencia, los investigadores han comenzado a desarrollar metodologías que permiten integrar diferentes niveles de análisis, combinar múltiples fuentes de información y adaptarse a cambios contextuales durante el desarrollo de los estudios. Esta evolución representa una ruptura importante con modelos más rígidos y lineales que dominaron buena parte de la investigación científica tradicional (Ibarra, 2022).

La innovación metodológica implica no solo la creación de nuevas técnicas, sino también la reformulación de la manera en que se conciben los procesos de investigación. Actualmente existe una creciente tendencia hacia la combinación de enfoques, la integración de tecnologías avanzadas y la construcción de modelos colaborativos de

producción del conocimiento. Esta transformación responde a la necesidad de generar evidencias capaces de reflejar la complejidad de los fenómenos estudiados y de proporcionar información útil para la toma de decisiones en escenarios inciertos y cambiantes (Villagra et al., 2014).

Los enfoques sistémicos han desempeñado un papel fundamental en este proceso de innovación metodológica. Estos enfoques parten de la idea de que los fenómenos deben analizarse como sistemas compuestos por elementos interrelacionados que influyen mutuamente en su comportamiento. En lugar de estudiar componentes aislados, se busca comprender las conexiones, dependencias y retroalimentaciones que configuran la dinámica general del sistema. Esta perspectiva ha generado nuevas formas de investigación orientadas a identificar patrones complejos y a comprender cómo las interacciones entre diferentes factores producen determinados resultados.

La teoría de la complejidad ha fortalecido aún más esta tendencia al proporcionar marcos conceptuales para analizar sistemas caracterizados por incertidumbre, adaptación y emergencia. Los investigadores reconocen cada vez más que numerosos fenómenos sociales y naturales no siguen trayectorias predecibles ni responden a mecanismos lineales simples. Como consecuencia, las metodologías innovadoras buscan incorporar herramientas que permitan explorar escenarios múltiples, identificar dinámicas emergentes y comprender procesos de cambio continuo (Arrigui y Mosquera, 2022).

La interdisciplinariedad constituye uno de los pilares fundamentales de la innovación metodológica en contextos complejos. Los problemas contemporáneos rara vez pueden comprenderse adecuadamente desde una única disciplina científica. La integración de conocimientos provenientes de diversas áreas permite construir perspectivas más amplias y desarrollar estrategias metodológicas capaces de abordar simultáneamente diferentes dimensiones de una problemática. Esta convergencia disciplinaria ha favorecido la aparición de metodologías híbridas que combinan conceptos, herramientas y procedimientos tradicionalmente asociados a campos distintos del conocimiento (Villagra et al., 2014).

La investigación transdisciplinaria representa una evolución adicional de este proceso. Más allá de la colaboración entre disciplinas académicas, incorpora la participación de actores sociales, comunidades, organizaciones y responsables de políticas públicas en la construcción del conocimiento. Este enfoque reconoce que muchos problemas complejos

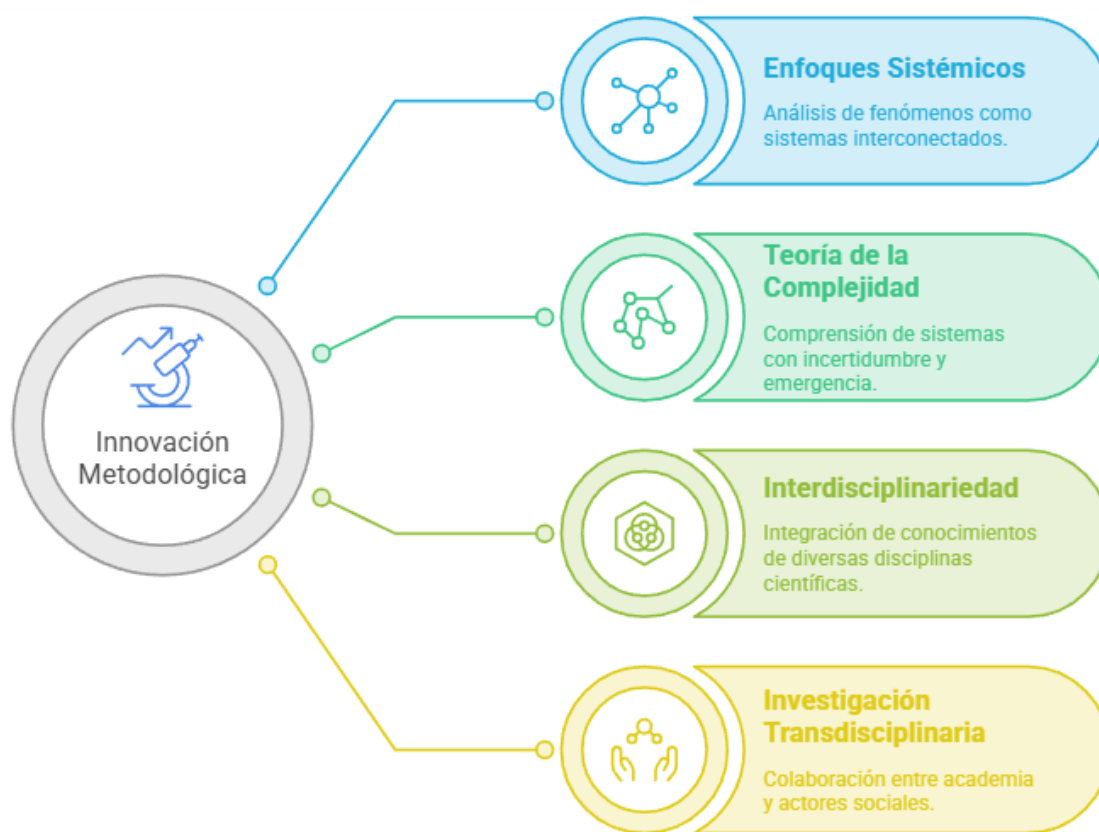
involucran conocimientos prácticos y experiencias locales que complementan las perspectivas científicas tradicionales. La integración de múltiples formas de conocimiento fortalece la comprensión de los fenómenos estudiados y favorece el desarrollo de soluciones más pertinentes y sostenibles (Giordano, 2023).

Los métodos mixtos avanzados constituyen otra expresión importante de la innovación metodológica. La combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos permite abordar simultáneamente dimensiones medibles y aspectos relacionados con significados, experiencias y contextos. Esta integración facilita la construcción de explicaciones más completas y fortalece la validez de los resultados mediante la triangulación de evidencias procedentes de diferentes fuentes. En contextos complejos, donde la realidad presenta múltiples niveles de análisis, los métodos mixtos ofrecen una alternativa particularmente valiosa para generar conocimiento robusto y contextualizado (Machaín, 2024).

La expansión de las tecnologías digitales ha acelerado significativamente los procesos de innovación metodológica. Herramientas relacionadas con análisis de datos, inteligencia artificial, simulación computacional, sistemas geoespaciales y plataformas colaborativas permiten estudiar fenómenos complejos con niveles de detalle y alcance que anteriormente resultaban imposibles. Estas tecnologías facilitan la integración de grandes volúmenes de información y contribuyen a identificar patrones, tendencias y relaciones que pueden pasar desapercibidos mediante procedimientos tradicionales.

Figura 6

Revelando las Dimensiones de la Innovación Metodológica



Nota. Elaboración propia.

La ciencia de datos ha adquirido un papel especialmente relevante dentro de este contexto. La capacidad para procesar información procedente de múltiples fuentes permite explorar fenómenos complejos desde perspectivas integradas. Los investigadores pueden combinar registros administrativos, datos ambientales, información económica, contenidos digitales y otros tipos de evidencia para construir modelos analíticos más sofisticados. Esta capacidad favorece una comprensión más profunda de los sistemas estudiados y amplía las posibilidades para la toma de decisiones fundamentadas en evidencia (Ibarra, 2022).

Los modelos de simulación representan otra innovación metodológica de gran importancia. Estas herramientas permiten recrear virtualmente sistemas complejos y explorar cómo diferentes variables interactúan bajo distintas condiciones. La simulación facilita el análisis de escenarios futuros, la evaluación de posibles intervenciones y la identificación de dinámicas difíciles de observar directamente. Su utilización resulta particularmente útil en ámbitos como planificación urbana, gestión ambiental, salud

pública y análisis de políticas, donde las decisiones pueden generar consecuencias significativas a largo plazo.

Uno de los enfoques innovadores más relevantes consiste en la investigación adaptativa. Esta metodología reconoce que en contextos complejos las condiciones pueden cambiar durante el desarrollo de un proyecto, por lo que los diseños investigativos deben poseer suficiente flexibilidad para ajustarse a nuevas circunstancias. En lugar de mantener procedimientos rígidos, los investigadores realizan ajustes continuos basados en la información obtenida y en la evolución de los fenómenos estudiados. Esta capacidad de adaptación incrementa la pertinencia de los resultados y mejora la capacidad de respuesta frente a escenarios inciertos (Álvarez et al., 2016).

La investigación basada en diseño constituye un ejemplo representativo de este tipo de enfoques. A través de ciclos iterativos de creación, implementación, evaluación y mejora, los investigadores generan conocimiento mientras desarrollan soluciones concretas para problemas específicos. Este proceso favorece el aprendizaje continuo y permite construir intervenciones progresivamente más efectivas. La lógica iterativa resulta especialmente adecuada para contextos complejos donde las soluciones requieren ajustes permanentes en función de los resultados observados (Villagra et al., 2014).

La participación de múltiples actores se ha convertido en un elemento central de las metodologías innovadoras. Los problemas complejos suelen afectar a diversos grupos sociales que poseen experiencias, conocimientos e intereses diferentes. La incorporación de estas perspectivas dentro del proceso investigativo permite construir interpretaciones más completas y favorece la legitimidad de los resultados obtenidos. Asimismo, incrementa las posibilidades de que las soluciones desarrolladas sean aceptadas e implementadas de manera efectiva en los contextos donde se requieren.

La innovación metodológica también implica cambios importantes en los criterios de evaluación de la investigación. Tradicionalmente, la calidad científica se asociaba principalmente con aspectos como validez interna, confiabilidad y capacidad de generalización. Aunque estos criterios continúan siendo relevantes, los contextos complejos exigen incorporar dimensiones adicionales relacionadas con adaptabilidad, pertinencia contextual, utilidad práctica y capacidad de integración interdisciplinaria. Esta ampliación de los criterios de evaluación refleja una comprensión más diversa de los objetivos y alcances de la investigación contemporánea (de la Cruz, 2017).

Las cuestiones éticas adquieren una importancia creciente dentro de estos escenarios. La complejidad de los problemas estudiados, la participación de múltiples actores y la utilización de tecnologías avanzadas generan desafíos relacionados con privacidad, transparencia, equidad y responsabilidad social. Los investigadores deben desarrollar estrategias metodológicas capaces de responder a estas exigencias sin comprometer la calidad científica de los estudios realizados. La ética deja de ser un componente externo al proceso metodológico para convertirse en una dimensión integrada de la innovación investigativa (Villagra et al., 2014).

La formación de investigadores constituye otro aspecto clave en este contexto. Las metodologías innovadoras requieren competencias que trascienden la formación tradicional centrada en enfoques disciplinarios específicos. Los profesionales contemporáneos necesitan habilidades relacionadas con trabajo interdisciplinario, análisis de sistemas complejos, gestión de tecnologías digitales, comunicación colaborativa y adaptación metodológica. Estas competencias permiten desarrollar investigaciones más flexibles y adecuadas a las demandas de entornos caracterizados por incertidumbre y cambio constante.

La innovación metodológica también está transformando la relación entre ciencia y sociedad. Los enfoques contemporáneos reconocen que la producción de conocimiento ocurre dentro de contextos sociales específicos y que los resultados de investigación pueden influir directamente en la vida de las personas. Esta comprensión favorece el desarrollo de metodologías orientadas a fortalecer la participación social, mejorar la comunicación científica y promover la utilización práctica del conocimiento generado. Como resultado, la investigación adquiere una dimensión más colaborativa y orientada a la resolución de problemas (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La creciente digitalización de la sociedad continuará impulsando nuevas formas de innovación metodológica durante los próximos años. El desarrollo de inteligencia artificial, análisis predictivo, sistemas autónomos y tecnologías emergentes ampliará las posibilidades de estudiar fenómenos complejos y de integrar información procedente de múltiples fuentes. Estas transformaciones exigirán una actualización constante de los métodos de investigación y favorecerán la aparición de nuevas estrategias orientadas a responder a desafíos cada vez más sofisticados (Bautista, 2021).

La innovación metodológica en contextos complejos representa una respuesta necesaria frente a las transformaciones que experimenta la ciencia en el siglo XXI. La combinación de enfoques interdisciplinarios, tecnologías avanzadas, participación social y diseños flexibles permite construir conocimientos más adecuados a la naturaleza dinámica e interdependiente de los problemas contemporáneos. Lejos de constituir una tendencia pasajera, esta evolución refleja una transformación profunda en la manera de concebir la investigación científica y su papel dentro de la sociedad. En un mundo caracterizado por incertidumbre, diversidad y cambio constante, la capacidad para innovar metodológicamente se convierte en una condición fundamental para comprender la realidad y contribuir al desarrollo de soluciones sostenibles para los desafíos actuales y futuros (Humpiri y Humpri, 2021).

Capítulo

04

**Calidad, rigor y
validación
científica**



Fiabilidad y validez en la investigación actual

La fiabilidad y la validez continúan siendo dos de los criterios fundamentales para evaluar la calidad de la investigación científica, a pesar de las profundas transformaciones metodológicas que han caracterizado la producción del conocimiento durante las últimas décadas. En un contexto marcado por la expansión de los métodos mixtos, la investigación digital, la inteligencia artificial, la ciencia de datos y los enfoques participativos, estos conceptos han experimentado procesos de reinterpretación y adaptación que buscan responder a los nuevos desafíos de la investigación contemporánea. Aunque sus significados originales surgieron principalmente dentro de las tradiciones cuantitativas, actualmente se reconocen como principios transversales que orientan la rigurosidad científica en diversos paradigmas metodológicos. La discusión contemporánea ya no se centra únicamente en cómo medir la fiabilidad o la validez, sino también en cómo garantizar la calidad del conocimiento en escenarios cada vez más complejos, dinámicos e interdisciplinarios (Concari, 2001).

La preocupación por la calidad de los resultados científicos ha acompañado a la investigación desde sus orígenes modernos. La producción de conocimiento requiere mecanismos que permitan distinguir entre hallazgos confiables y afirmaciones insuficientemente sustentadas. En este sentido, la fiabilidad y la validez funcionan como criterios que orientan la evaluación de los procedimientos utilizados para obtener información y de las conclusiones derivadas de ella. Su importancia radica en que constituyen elementos esenciales para garantizar que los resultados de una investigación reflejen adecuadamente los fenómenos estudiados y puedan contribuir de manera significativa al avance del conocimiento científico.

Tradicionalmente, la fiabilidad se ha definido como el grado de consistencia, estabilidad o precisión de un instrumento, procedimiento o conjunto de mediciones. Un instrumento es considerado fiable cuando produce resultados similares al ser aplicado en condiciones equivalentes o cuando sus diferentes componentes muestran coherencia interna. La fiabilidad busca reducir la influencia de errores aleatorios y garantizar que la información obtenida sea suficientemente estable para sustentar interpretaciones válidas. Sin embargo, la evolución metodológica contemporánea ha ampliado esta noción al reconocer que la consistencia puede manifestarse de diferentes maneras según el enfoque de investigación utilizado (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

Por su parte, la validez se refiere al grado en que un procedimiento, instrumento o estrategia metodológica logra medir o representar adecuadamente aquello que pretende estudiar. Este concepto se relaciona directamente con la calidad de las inferencias realizadas a partir de los datos obtenidos. Un estudio válido produce conclusiones que reflejan con precisión las características del fenómeno investigado y que pueden ser justificadas mediante evidencias sólidas. La validez constituye, por tanto, un criterio central para determinar la credibilidad y utilidad del conocimiento científico generado.

En los enfoques cuantitativos tradicionales, la evaluación de la fiabilidad suele realizarse mediante procedimientos estadísticos destinados a estimar la consistencia de las mediciones. Indicadores como la consistencia interna, la estabilidad temporal y la equivalencia entre evaluadores han sido ampliamente utilizados para determinar la calidad de los instrumentos de investigación. Estos procedimientos continúan desempeñando un papel importante dentro de numerosos estudios contemporáneos, especialmente en aquellos que utilizan encuestas, escalas psicométricas, pruebas estandarizadas o mediciones experimentales (Arrigui y Mosquera, 2022).

La validez cuantitativa también ha evolucionado significativamente. Mientras que en el pasado se enfatizaban principalmente aspectos relacionados con contenido, criterio y constructo, actualmente existe una visión más amplia que considera la validez como un proceso continuo de acumulación de evidencias. Esta perspectiva reconoce que la calidad de las inferencias depende no solo de las características del instrumento utilizado, sino también de las condiciones de aplicación, las características de la muestra y el contexto donde se desarrolla la investigación. Como consecuencia, la evaluación de la validez se ha convertido en un proceso más complejo e integral.

La expansión de los enfoques cualitativos generó importantes debates acerca de la aplicabilidad de los conceptos tradicionales de fiabilidad y validez. Numerosos investigadores argumentaron que estos términos surgieron en contextos epistemológicos específicos y que su utilización directa en investigaciones interpretativas resultaba problemática. Como respuesta, se desarrollaron criterios alternativos como credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad, orientados a evaluar la calidad de estudios cualitativos sin reproducir automáticamente los parámetros utilizados en investigaciones cuantitativas (Acevedo et al., 2017).

A pesar de estas diferencias terminológicas, existe un consenso creciente respecto a que toda investigación, independientemente de su enfoque metodológico, debe demostrar rigurosidad, coherencia y solidez en sus procedimientos. En este sentido, los principios subyacentes a la fiabilidad y la validez continúan siendo relevantes, aunque adaptados a las características específicas de cada paradigma investigativo. Lo importante no es la adopción de una terminología determinada, sino la capacidad para justificar la calidad de los procesos y resultados obtenidos (Acevedo et al., 2017).

La credibilidad constituye uno de los criterios más importantes dentro de las investigaciones cualitativas contemporáneas. Este concepto se refiere al grado en que las interpretaciones realizadas reflejan adecuadamente las experiencias, percepciones y significados de los participantes. Para fortalecer la credibilidad, los investigadores suelen utilizar estrategias como triangulación de fuentes, revisión por participantes, observación prolongada y análisis reflexivo. Estas prácticas buscan garantizar que las conclusiones obtenidas se encuentren sólidamente fundamentadas en las evidencias recopiladas (Falcón y Serpa, 2021).

La triangulación representa una de las estrategias más utilizadas para fortalecer tanto la fiabilidad como la validez en la investigación actual. Consiste en la utilización de múltiples fuentes de información, métodos, investigadores o perspectivas teóricas para analizar un mismo fenómeno. La convergencia de evidencias procedentes de diferentes procedimientos incrementa la confianza en los resultados obtenidos y contribuye a reducir posibles sesgos asociados a enfoques únicos. La triangulación ha adquirido una relevancia particular dentro de los métodos mixtos y de las investigaciones interdisciplinarias.

Los métodos mixtos avanzados han impulsado una reconsideración de los criterios tradicionales de calidad científica. La integración de enfoques cuantitativos y cualitativos exige desarrollar estrategias que permitan evaluar simultáneamente diferentes tipos de evidencia. En estos contextos, la fiabilidad y la validez ya no se consideran propiedades exclusivas de instrumentos específicos, sino características globales del diseño investigativo. La calidad del estudio depende tanto de la solidez de cada componente metodológico como de la coherencia con que se integran los distintos tipos de información (Falcón y Serpa, 2021).

La creciente utilización de tecnologías digitales también ha generado nuevos desafíos relacionados con la fiabilidad y la validez. La disponibilidad masiva de datos procedentes

de plataformas digitales, redes sociales y sistemas automatizados plantea interrogantes sobre la calidad, representatividad y precisión de la información utilizada. Los investigadores deben desarrollar procedimientos específicos para verificar la autenticidad de los datos, identificar posibles errores y evaluar la influencia de sesgos derivados de los sistemas tecnológicos empleados (Acevedo et al., 2017).

La ciencia de datos y el análisis de grandes volúmenes de información han ampliado aún más esta discusión. La capacidad para procesar millones de registros no garantiza automáticamente la calidad de las conclusiones obtenidas. De hecho, la abundancia de información puede incrementar los riesgos de interpretar relaciones espurias o generar inferencias incorrectas si no se aplican procedimientos rigurosos de validación. Por esta razón, la fiabilidad y la validez adquieren una importancia renovada dentro de los entornos digitales de investigación (Ibarra, 2022).

La reproducibilidad se ha convertido en uno de los temas más discutidos dentro de la investigación contemporánea y guarda una estrecha relación con la fiabilidad científica. La posibilidad de que otros investigadores obtengan resultados similares al aplicar procedimientos equivalentes constituye un indicador importante de calidad metodológica. Durante los últimos años, diversas disciplinas han enfrentado cuestionamientos relacionados con dificultades para reproducir ciertos hallazgos científicos, lo que ha impulsado una revisión profunda de las prácticas investigativas y de los mecanismos utilizados para garantizar la consistencia de los resultados (Bautista, 2021).

La ciencia abierta ha surgido como una respuesta importante a estas preocupaciones. La publicación de datos, protocolos, instrumentos y procedimientos de análisis permite que otros investigadores examinen, verifiquen y reproduzcan estudios previos. Esta transparencia fortalece la confianza en los resultados científicos y contribuye a mejorar la calidad de la investigación. Asimismo, favorece la identificación de errores, sesgos o limitaciones que podrían pasar desapercibidos en procesos de revisión convencionales (Ibarra, 2022).

La inteligencia artificial está comenzando a desempeñar un papel relevante en la evaluación de la calidad metodológica. Los sistemas automatizados pueden identificar inconsistencias, verificar patrones de datos y apoyar procesos de validación estadística. Sin embargo, estas herramientas también introducen nuevos desafíos relacionados con transparencia, explicabilidad y posibles sesgos algorítmicos. La calidad de los sistemas

inteligentes depende en gran medida de la calidad de los datos utilizados para su entrenamiento, por lo que la fiabilidad y la validez continúan siendo criterios fundamentales incluso dentro de los entornos más avanzados de automatización científica (de la Cruz, 2017).

La investigación participativa aporta una perspectiva complementaria sobre la validez al enfatizar la importancia de incorporar activamente a los actores sociales en la construcción y evaluación del conocimiento. Desde este enfoque, la calidad de una investigación no depende únicamente de criterios técnicos, sino también de la capacidad para representar adecuadamente las experiencias y necesidades de los participantes. La validación colectiva de resultados contribuye a fortalecer la pertinencia y legitimidad del conocimiento producido.

Otro aspecto relevante de la investigación actual es la creciente preocupación por la validez ecológica. Este concepto se refiere al grado en que los resultados obtenidos reflejan situaciones reales y pueden aplicarse a contextos concretos. Numerosos estudios contemporáneos buscan desarrollar diseños que mantengan un equilibrio adecuado entre control metodológico y relevancia práctica, reconociendo que la utilidad del conocimiento científico depende en gran medida de su capacidad para responder a problemas reales (Arrigui y Mosquera, 2022).

Las investigaciones interdisciplinarias también plantean desafíos particulares para la evaluación de la fiabilidad y la validez. La integración de diferentes perspectivas teóricas y metodológicas exige construir criterios de calidad capaces de reconocer la diversidad de enfoques involucrados. La complejidad de estos estudios requiere mecanismos flexibles de evaluación que consideren simultáneamente aspectos cuantitativos, cualitativos, tecnológicos y contextuales (Abarca, 2025).

La formación metodológica de los investigadores constituye un factor decisivo para garantizar la calidad científica. El desarrollo de competencias relacionadas con diseño de instrumentos, análisis de datos, evaluación crítica y documentación rigurosa resulta fundamental para fortalecer la fiabilidad y la validez de los estudios. Asimismo, la capacitación continua permite responder a los desafíos derivados de la incorporación de nuevas tecnologías y metodologías emergentes (Agudelo et al., 2019).

La evolución de la investigación contemporánea demuestra que la fiabilidad y la validez siguen siendo pilares fundamentales de la producción científica, aunque sus formas de

conceptualización y aplicación se han vuelto más complejas y diversas. Lejos de desaparecer, estos principios se han adaptado a nuevos paradigmas metodológicos, tecnologías digitales y enfoques interdisciplinarios. La calidad de la investigación actual depende cada vez más de la capacidad para integrar múltiples estrategias de validación, garantizar transparencia en los procesos y producir conocimientos que sean simultáneamente rigurosos, relevantes y contextualizados.

En un escenario caracterizado por la expansión de la información, la innovación tecnológica y la creciente complejidad de los problemas investigados, la fiabilidad y la validez continúan desempeñando una función esencial como criterios orientadores de la calidad científica. Su permanencia demuestra que, más allá de los cambios metodológicos y tecnológicos, la investigación sigue requiriendo procedimientos capaces de garantizar la credibilidad del conocimiento producido y de fortalecer la confianza de la sociedad en los resultados de la ciencia (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

Transparencia metodológica

La transparencia metodológica se ha convertido en uno de los principios más relevantes de la investigación científica contemporánea debido a la creciente necesidad de garantizar la credibilidad, reproducibilidad y confiabilidad de los resultados producidos por la comunidad académica. En un contexto caracterizado por la expansión acelerada del conocimiento, la digitalización de los procesos investigativos y la creciente complejidad de los fenómenos estudiados, los investigadores enfrentan el desafío de demostrar no solo los hallazgos obtenidos, sino también la manera en que dichos hallazgos fueron construidos. La transparencia metodológica responde a esta necesidad al promover la documentación clara, detallada y accesible de las decisiones, procedimientos y estrategias utilizadas durante el desarrollo de una investigación. Su importancia radica en que permite evaluar la calidad de los estudios, facilitar su replicación y fortalecer la confianza pública en la ciencia (Lakatos, 1978).

Durante gran parte del desarrollo de la investigación moderna, la atención se concentró principalmente en los resultados obtenidos y en las conclusiones derivadas de los estudios. Sin embargo, diversos debates surgidos durante las últimas décadas han evidenciado que la calidad de los hallazgos depende en gran medida de la claridad con que se describen los procedimientos utilizados para alcanzarlos. La transparencia metodológica emerge así como una respuesta a preocupaciones relacionadas con la

reproducibilidad científica, la integridad académica y la necesidad de fortalecer los mecanismos de validación del conocimiento. Este cambio refleja una transformación profunda en la forma de concebir la producción científica, donde los procesos adquieren una relevancia comparable a los resultados (Nieves, 2024).

La transparencia metodológica puede entenderse como el compromiso de los investigadores de documentar y comunicar de manera explícita las decisiones adoptadas durante todas las fases del proceso investigativo. Esto incluye aspectos relacionados con la formulación de preguntas de investigación, selección de participantes, diseño de instrumentos, procedimientos de recopilación de datos, estrategias de análisis, criterios de interpretación y limitaciones identificadas durante el estudio. La finalidad de esta práctica es proporcionar suficiente información para que otros investigadores puedan comprender, evaluar y eventualmente reproducir los procedimientos desarrollados.

Uno de los factores que ha impulsado el fortalecimiento de la transparencia metodológica es la denominada crisis de reproducibilidad observada en diversas disciplinas científicas. Numerosos estudios han señalado dificultades para replicar determinados resultados publicados previamente, generando cuestionamientos sobre la solidez de algunos hallazgos científicos. Aunque las causas de este fenómeno son múltiples, una parte importante del problema se relaciona con descripciones metodológicas insuficientes o incompletas que dificultan la reproducción exacta de los procedimientos originales (Arana, 2005). Como consecuencia, la transparencia metodológica ha adquirido una relevancia creciente dentro de los estándares internacionales de calidad científica.

La reproducibilidad constituye uno de los principales beneficios asociados a la transparencia metodológica. Cuando los procedimientos utilizados son descritos de manera detallada, otros investigadores pueden repetir los estudios en contextos similares o diferentes, verificando la consistencia de los resultados obtenidos. Este proceso fortalece la acumulación de conocimiento científico y permite identificar tanto hallazgos robustos como posibles limitaciones metodológicas. La capacidad de reproducir investigaciones constituye un componente esencial de la validación científica y un mecanismo fundamental para el avance del conocimiento (Sánchez, 2012).

La transparencia también contribuye a mejorar la evaluación crítica de los estudios. Los revisores, lectores y otros investigadores pueden analizar con mayor precisión las fortalezas y debilidades metodológicas cuando disponen de información detallada sobre

el proceso investigativo. Esta posibilidad favorece discusiones más rigurosas sobre la calidad de los estudios y facilita la identificación de aspectos susceptibles de mejora. En consecuencia, la transparencia no solo beneficia a quienes intentan replicar una investigación, sino también a quienes buscan comprender e interpretar adecuadamente sus resultados (Fochler et al., 2025).

Tabla 11

Elementos fundamentales de la transparencia metodológica

Elemento	Información que debe documentarse
Diseño de investigación	Enfoque metodológico y justificación
Selección de participantes	Criterios de inclusión y exclusión
Instrumentos	Descripción, validación y aplicación
Recolección de datos	Procedimientos y condiciones de obtención
Análisis de información	Técnicas utilizadas y criterios de interpretación
Limitaciones	Restricciones metodológicas identificadas
Consideraciones éticas	Protección de participantes y manejo de datos

Nota. Elaboración propia.

Uno de los aspectos más importantes de la transparencia metodológica es la documentación explícita de las decisiones investigativas. Toda investigación implica elecciones relacionadas con diseño, técnicas de recopilación de datos, procedimientos analíticos y criterios de interpretación. Estas decisiones pueden influir significativamente en los resultados obtenidos y, por lo tanto, deben ser comunicadas de manera clara. La transparencia permite comprender por qué determinadas opciones fueron seleccionadas y cuáles fueron las implicaciones de dichas elecciones para el desarrollo del estudio (Falcón y Serpa, 2021).

En la investigación cuantitativa, la transparencia metodológica suele manifestarse mediante la descripción detallada de instrumentos, muestras, procedimientos estadísticos y criterios utilizados para interpretar los resultados. Los investigadores deben especificar cómo fueron seleccionados los participantes, qué instrumentos se emplearon, cuáles fueron los niveles de fiabilidad y validez alcanzados y qué procedimientos estadísticos respaldan las conclusiones obtenidas. Esta información permite evaluar la calidad técnica del estudio y facilita su reproducción por parte de otros investigadores.

En la investigación cualitativa, la transparencia adquiere características particulares debido a la naturaleza interpretativa de este tipo de estudios. Más allá de describir procedimientos técnicos, resulta necesario documentar procesos de análisis, estrategias de codificación, mecanismos de validación y criterios utilizados para construir interpretaciones. Asimismo, se reconoce la importancia de la reflexividad, entendida como la capacidad del investigador para explicitar su posición, sus decisiones analíticas y la influencia que pudo haber ejercido sobre la producción de los datos y la interpretación de los resultados (Giordano, 2023).

La expansión de los métodos mixtos ha fortalecido aún más la necesidad de transparencia metodológica. La integración de componentes cuantitativos y cualitativos exige explicar claramente cómo se recopilaban los diferentes tipos de datos, de qué manera fueron analizados y cómo se realizó la integración de los resultados. La complejidad inherente a estos diseños requiere niveles elevados de documentación para garantizar que los procedimientos utilizados puedan ser comprendidos y evaluados adecuadamente.

La ciencia abierta ha desempeñado un papel fundamental en la promoción de la transparencia metodológica. Este movimiento propone una transformación de las prácticas científicas mediante el acceso abierto a publicaciones, datos, protocolos, instrumentos y materiales de investigación. La apertura de los procesos investigativos permite que otros investigadores examinen con detalle las decisiones metodológicas adoptadas y facilita la verificación independiente de los resultados obtenidos. Como consecuencia, la transparencia deja de limitarse a la descripción escrita dentro de los artículos científicos y se extiende a la disponibilidad de recursos que respaldan las investigaciones (Arana, 2005).

Los repositorios de datos constituyen una de las expresiones más visibles de esta tendencia. Actualmente, numerosas revistas científicas y organismos financiadores promueven o exigen que los investigadores compartan los datos utilizados en sus estudios, siempre que ello sea compatible con consideraciones éticas y legales. Esta práctica favorece la reutilización de información, fortalece la reproducibilidad y contribuye a maximizar el valor científico de los recursos generados mediante la investigación.

La transparencia metodológica también se relaciona estrechamente con la ética de la investigación. La comunicación clara de los procedimientos utilizados constituye una

forma de responsabilidad científica frente a la comunidad académica y la sociedad en general. Los investigadores tienen la obligación de proporcionar información suficiente para que sus estudios puedan ser evaluados de manera justa y rigurosa. Asimismo, la transparencia contribuye a prevenir prácticas cuestionables relacionadas con manipulación de datos, selección sesgada de resultados o presentación incompleta de evidencias (Blanco y Mesa, 2022).

En los últimos años, la preregistración de investigaciones ha emergido como una estrategia innovadora para fortalecer la transparencia. Este procedimiento consiste en registrar públicamente los objetivos, hipótesis, diseños metodológicos y estrategias de análisis antes de iniciar la recopilación de datos. La preregistración reduce el riesgo de modificaciones posteriores orientadas a favorecer determinados resultados y fortalece la credibilidad de las investigaciones. Aunque inicialmente fue más frecuente en estudios experimentales, actualmente su utilización se ha expandido hacia diversos campos del conocimiento (García et al., 2023).

La incorporación de tecnologías digitales ha ampliado considerablemente las posibilidades para promover la transparencia metodológica. Las plataformas colaborativas, repositorios digitales y sistemas de gestión de datos permiten documentar detalladamente las actividades desarrolladas durante una investigación. Asimismo, facilitan el acceso a materiales complementarios que anteriormente resultaban difíciles de compartir debido a limitaciones de espacio o recursos. Esta transformación tecnológica está redefiniendo los estándares de documentación científica y fortaleciendo las oportunidades para la verificación independiente de los estudios (Villagra et al., 2014).

Tabla 12

Prácticas contemporáneas que fortalecen la transparencia metodológica

Práctica	Contribución principal
Preregistro de estudios	Prevención de modificaciones posteriores
Publicación de protocolos	Claridad sobre procedimientos utilizados
Compartición de datos	Facilita reproducibilidad y verificación
Disponibilidad de instrumentos	Permite replicación metodológica
Documentación de análisis	Transparencia en interpretación de resultados
Ciencia abierta	Acceso amplio a recursos científicos

Práctica	Contribución principal
Auditorías metodológicas	Evaluación independiente de procesos

Nota. Elaboración propia.

La inteligencia artificial también está comenzando a influir en este ámbito. Los sistemas automatizados pueden contribuir a documentar procesos de análisis, registrar decisiones metodológicas y verificar la consistencia de determinados procedimientos. Sin embargo, la creciente utilización de algoritmos plantea nuevos desafíos relacionados con transparencia algorítmica y explicabilidad de los procesos automatizados. Los investigadores deben asegurar que el uso de tecnologías avanzadas no reduzca la capacidad de comprender cómo se generaron los resultados obtenidos (Bachelard, 1938).

Uno de los retos más importantes de la transparencia metodológica consiste en encontrar un equilibrio adecuado entre exhaustividad y claridad. Una descripción excesivamente detallada puede dificultar la comprensión de los aspectos esenciales de un estudio, mientras que una descripción demasiado breve puede limitar la capacidad para evaluarlo adecuadamente. Por esta razón, la transparencia no implica simplemente proporcionar grandes cantidades de información, sino comunicar de manera efectiva aquellos elementos necesarios para comprender y valorar el proceso investigativo.

Las investigaciones interdisciplinarias presentan desafíos particulares en este sentido. La integración de múltiples enfoques teóricos y metodológicos exige desarrollar estrategias de documentación que permitan explicar adecuadamente procedimientos complejos a audiencias provenientes de diferentes disciplinas. La transparencia se convierte así en una herramienta fundamental para facilitar la comunicación científica y promover la colaboración entre campos del conocimiento (Ibarra, 2022).

Otro aspecto relevante se relaciona con la formación de los investigadores. La transparencia metodológica requiere competencias específicas relacionadas con documentación científica, gestión de datos, comunicación académica y ética investigativa. Estas habilidades deben desarrollarse desde las etapas iniciales de formación para consolidar una cultura científica orientada a la apertura y la responsabilidad. La promoción de estas competencias contribuye a fortalecer la calidad general de la investigación y favorece la construcción de comunidades académicas más colaborativas (Ochoa, 1989).

La creciente demanda social de información confiable ha incrementado aún más la importancia de la transparencia metodológica. En una época caracterizada por la circulación masiva de información y por la presencia de desinformación en múltiples ámbitos, la capacidad de la ciencia para demostrar cómo produce sus conocimientos adquiere una relevancia estratégica. La transparencia fortalece la confianza pública en los resultados científicos y contribuye a legitimar el papel de la investigación como fuente de evidencia para la toma de decisiones.

La transparencia metodológica representa actualmente mucho más que una exigencia técnica relacionada con la descripción de procedimientos. Constituye un principio fundamental que orienta la producción responsable del conocimiento y fortalece la credibilidad de la ciencia en contextos cada vez más complejos. Su expansión refleja una transformación profunda en la manera de concebir la investigación, donde la apertura, la reproducibilidad y la rendición de cuentas adquieren una importancia creciente (Figueroa et al., 2020).

Reproducibilidad científica

La reproducibilidad científica se ha convertido en uno de los temas más relevantes dentro de la investigación contemporánea debido a su estrecha relación con la credibilidad, confiabilidad y acumulación del conocimiento científico. En términos generales, la reproducibilidad se refiere a la capacidad de obtener resultados consistentes cuando una investigación es repetida utilizando los mismos procedimientos, datos, métodos o condiciones metodológicas. Este principio constituye uno de los pilares fundamentales de la ciencia moderna, ya que permite verificar hallazgos, fortalecer la confianza en las evidencias producidas y garantizar que el conocimiento generado no dependa exclusivamente de circunstancias particulares o de interpretaciones individuales. En la actualidad, la reproducibilidad ha adquirido una importancia renovada debido a los debates surgidos en torno a la denominada crisis de reproducibilidad, fenómeno que ha impulsado profundas reflexiones sobre las prácticas investigativas y los mecanismos utilizados para validar el conocimiento científico (Calva et al., 2018).

La importancia de la reproducibilidad radica en que la ciencia se construye mediante procesos acumulativos de verificación y refinamiento continuo. Un hallazgo científico adquiere mayor solidez cuando diferentes investigadores pueden replicar procedimientos y obtener resultados similares en contextos comparables. Esta capacidad de verificación

independiente permite distinguir entre evidencias robustas y resultados circunstanciales, fortaleciendo progresivamente la confiabilidad del conocimiento disponible. Por esta razón, la reproducibilidad no constituye únicamente una característica técnica de la investigación, sino también un principio epistemológico que sustenta la legitimidad de la actividad científica (Concari, 2001).

Históricamente, la reproducibilidad ha estado presente en la práctica científica desde el surgimiento de los métodos experimentales modernos. Los primeros científicos reconocieron que los descubrimientos debían poder ser observados y confirmados por otros investigadores para ser aceptados como válidos. Esta lógica contribuyó al desarrollo de protocolos detallados, procedimientos estandarizados y formas sistemáticas de comunicación científica orientadas a facilitar la verificación independiente de los hallazgos. Con el tiempo, la reproducibilidad se consolidó como uno de los criterios fundamentales para evaluar la calidad de las investigaciones.

Sin embargo, el contexto contemporáneo presenta desafíos particulares que han reactivado el interés por este tema. Durante las últimas décadas, diversas disciplinas han reportado dificultades para reproducir resultados publicados previamente, incluso cuando se utilizan procedimientos aparentemente equivalentes. Estas situaciones han generado preocupación dentro de la comunidad científica y han dado lugar a debates acerca de la calidad metodológica de algunos estudios, la transparencia en la documentación de procedimientos y las condiciones institucionales que influyen en la producción científica (Duarte y Velho, 2009). Como consecuencia, la reproducibilidad se ha convertido en un eje central de las discusiones sobre integridad y calidad de la investigación.

Uno de los aspectos más importantes para comprender este fenómeno consiste en diferenciar entre reproducibilidad, replicabilidad y generalización. Aunque estos conceptos suelen utilizarse de manera similar, representan dimensiones distintas de la validación científica. La reproducibilidad se refiere principalmente a la posibilidad de obtener los mismos resultados utilizando los mismos datos y procedimientos analíticos. La replicabilidad implica repetir un estudio mediante nuevas observaciones o muestras para verificar la consistencia de los hallazgos. Por su parte, la generalización se relaciona con la capacidad de extender los resultados a contextos, poblaciones o situaciones diferentes. Estas dimensiones se complementan y contribuyen conjuntamente al fortalecimiento del conocimiento científico.

La reproducibilidad depende en gran medida de la calidad de la documentación metodológica. Cuando los procedimientos utilizados durante una investigación son descritos de manera incompleta o ambigua, resulta difícil para otros investigadores reconstruir adecuadamente el proceso original. Esta situación puede generar discrepancias en los resultados obtenidos y limitar las posibilidades de verificación independiente. Por ello, la transparencia metodológica se considera actualmente uno de los principales requisitos para fortalecer la reproducibilidad científica (Machain, 2024).

La denominada crisis de reproducibilidad no implica necesariamente que la mayoría de los hallazgos científicos sean incorrectos. Más bien, ha servido para visibilizar limitaciones relacionadas con prácticas metodológicas, sistemas de publicación y dinámicas institucionales que pueden afectar la calidad de la investigación. Entre los factores identificados se encuentran el uso de muestras pequeñas, la insuficiente documentación de procedimientos, la selección de resultados estadísticamente significativos, la falta de acceso a datos originales y las dificultades para publicar estudios de replicación. Estos problemas han impulsado importantes reformas orientadas a fortalecer la transparencia y la rigurosidad científica.

La investigación cuantitativa ha sido uno de los ámbitos donde la discusión sobre reproducibilidad ha tenido mayor impacto. En disciplinas como psicología, medicina, biología y economía, diversos proyectos internacionales han intentado replicar estudios influyentes para evaluar la consistencia de sus resultados. Estas iniciativas han generado aprendizajes valiosos acerca de la importancia de la planificación metodológica, el tamaño de las muestras, la calidad de los instrumentos y la necesidad de documentar detalladamente las decisiones analíticas adoptadas durante las investigaciones.

En las investigaciones cualitativas, la reproducibilidad adquiere características particulares debido a la naturaleza interpretativa de este tipo de estudios. Aunque no siempre es posible esperar resultados idénticos al repetir una investigación cualitativa, sí resulta fundamental garantizar transparencia en los procedimientos utilizados y coherencia en la construcción de las interpretaciones. En este contexto, la reproducibilidad se relaciona más con la posibilidad de comprender cómo se desarrolló el análisis y cómo se construyeron las conclusiones que con la repetición exacta de los resultados obtenidos (Popper, 1963).

Figura 7

Crisis de reproducibilidad científica



Nota. Elaboración propia.

La expansión de los métodos mixtos ha enriquecido aún más esta discusión. La integración de componentes cuantitativos y cualitativos exige considerar múltiples formas de validación y desarrollar estrategias que permitan garantizar la consistencia de diferentes tipos de evidencia. Los estudios mixtos requieren documentar claramente cómo se recopilaban los datos, cómo se analizaron y de qué manera se integraron los resultados para producir las conclusiones finales. La reproducibilidad en estos contextos depende tanto de la calidad de cada componente metodológico como de la transparencia en su articulación (Elena y Ordoñez, 1996).

Uno de los avances más importantes en respuesta a estos desafíos ha sido el fortalecimiento de las prácticas asociadas a la ciencia abierta. Este movimiento promueve el acceso libre a publicaciones científicas, datos de investigación, protocolos metodológicos, instrumentos y materiales utilizados durante los estudios. La disponibilidad de estos recursos facilita la verificación independiente de los hallazgos y fortalece las posibilidades de reproducibilidad. Además, contribuye a democratizar el acceso al conocimiento y favorece la colaboración entre investigadores de diferentes regiones e instituciones (Álvarez et al., 2016).

La publicación de datos abiertos constituye una de las estrategias más efectivas para fortalecer la reproducibilidad. Cuando los conjuntos de datos utilizados en una investigación están disponibles para otros investigadores, resulta posible verificar los análisis realizados, identificar posibles errores y explorar nuevas interpretaciones. Esta

práctica incrementa la transparencia de los procesos científicos y favorece una utilización más eficiente de los recursos destinados a la investigación.

La preregistración de investigaciones se ha consolidado como otra herramienta importante para fortalecer la reproducibilidad. Mediante este procedimiento, los investigadores registran públicamente sus objetivos, hipótesis, diseños metodológicos y estrategias de análisis antes de recopilar los datos. Esta práctica reduce la posibilidad de realizar modificaciones posteriores orientadas a obtener resultados más favorables y contribuye a mejorar la credibilidad de las investigaciones. Aunque inicialmente se utilizó principalmente en estudios experimentales, actualmente su aplicación se ha extendido a diversas áreas del conocimiento (Bachelard, 1938).

La tecnología digital ha desempeñado un papel fundamental en el fortalecimiento de la reproducibilidad científica. Los repositorios electrónicos permiten almacenar y compartir grandes cantidades de información, mientras que las plataformas colaborativas facilitan la documentación detallada de los procesos investigativos. Asimismo, las herramientas digitales favorecen la conservación de datos, protocolos y materiales que anteriormente resultaban difíciles de distribuir o preservar. Estas innovaciones han ampliado significativamente las posibilidades de verificación independiente de los estudios científicos (Figueroa et al., 2020).

La inteligencia artificial también está comenzando a influir en este ámbito. Los sistemas automatizados pueden apoyar la detección de inconsistencias, verificar procedimientos analíticos y facilitar la revisión de grandes volúmenes de información científica. Sin embargo, la creciente utilización de algoritmos plantea nuevos desafíos relacionados con transparencia, explicabilidad y acceso a los modelos utilizados. La reproducibilidad de investigaciones basadas en inteligencia artificial requiere no solo compartir datos, sino también documentar adecuadamente los procesos de entrenamiento y configuración de los sistemas empleados (Lakatos, 1978).

A pesar de los avances observados, la reproducibilidad científica continúa enfrentando desafíos importantes. Uno de ellos está relacionado con los incentivos institucionales que predominan en muchos sistemas académicos. La presión por publicar resultados novedosos puede reducir el interés por realizar estudios de replicación, a pesar de que estos desempeñan una función esencial para la validación del conocimiento. Asimismo,

las limitaciones de tiempo, recursos y financiamiento pueden dificultar la implementación de prácticas orientadas a fortalecer la reproducibilidad.

Otro desafío relevante se refiere a la complejidad creciente de las investigaciones contemporáneas. Los estudios interdisciplinarios, los análisis de grandes volúmenes de datos y las metodologías avanzadas requieren niveles elevados de documentación y competencias especializadas para ser reproducidos adecuadamente. Esta situación exige desarrollar estándares cada vez más sofisticados de transparencia metodológica y gestión de información científica (Ochoa, 1989).

La formación de investigadores constituye un elemento clave para enfrentar estos desafíos. La reproducibilidad debe incorporarse como un componente central de la educación metodológica, promoviendo prácticas relacionadas con documentación rigurosa, gestión responsable de datos y comunicación transparente de procedimientos. Estas competencias contribuyen a consolidar una cultura científica orientada hacia la apertura, la colaboración y la mejora continua de la calidad investigativa.

La reproducibilidad también posee una dimensión ética. La investigación científica suele recibir recursos públicos o privados con el propósito de generar conocimiento útil para la sociedad. Garantizar que los resultados puedan ser verificados y evaluados independientemente constituye una forma de responsabilidad académica y una expresión de compromiso con la integridad científica. La transparencia y la reproducibilidad fortalecen la confianza pública en la ciencia y contribuyen a legitimar su papel dentro de los procesos de toma de decisiones (Ibarra, 2022).

La creciente complejidad de los desafíos globales exige conocimientos sólidos y confiables capaces de orientar políticas, intervenciones y estrategias de desarrollo. En este contexto, la reproducibilidad adquiere una relevancia estratégica porque permite fortalecer la calidad de las evidencias utilizadas para fundamentar decisiones que afectan a individuos, comunidades e instituciones. La capacidad de verificar resultados se convierte así en una condición esencial para garantizar la utilidad social de la investigación científica.

La reproducibilidad científica representa actualmente mucho más que un requisito técnico asociado a la validación de resultados. Constituye un principio fundamental que fortalece la credibilidad, transparencia y acumulación del conocimiento científico. Su importancia se ha incrementado en un contexto caracterizado por la expansión de la información, la

complejidad metodológica y la necesidad de producir evidencias confiables para enfrentar problemas globales. Lejos de ser una preocupación limitada a determinadas disciplinas, la reproducibilidad se ha consolidado como un desafío transversal que involucra a toda la comunidad científica y que continuará desempeñando un papel central en la evolución de la investigación durante las próximas décadas (Arrigui y Mosquera, 2022).

Evaluación de la calidad de la evidencia

La evaluación de la calidad de la evidencia constituye uno de los procesos más importantes dentro de la investigación científica contemporánea, debido a que permite determinar el grado de confianza que puede depositarse en los resultados obtenidos mediante diferentes estudios. En un contexto caracterizado por la producción masiva de información científica, el crecimiento acelerado de publicaciones académicas y la expansión de tecnologías que facilitan la generación y difusión de conocimiento, resulta insuficiente limitarse a identificar evidencias disponibles. Es igualmente necesario valorar su calidad, consistencia, relevancia y capacidad para sustentar conclusiones sólidas. La evaluación de la calidad de la evidencia surge precisamente como un conjunto de procedimientos orientados a distinguir entre información robusta y hallazgos que presentan limitaciones metodológicas significativas, fortaleciendo así la toma de decisiones fundamentadas en conocimientos confiables (Acevedo et al., 2017).

La creciente complejidad de los problemas contemporáneos ha incrementado la importancia de este proceso. Gobiernos, instituciones educativas, organizaciones internacionales, empresas y profesionales de múltiples áreas utilizan evidencias científicas para diseñar políticas, implementar programas, desarrollar intervenciones y orientar decisiones estratégicas. Sin embargo, no toda evidencia posee el mismo nivel de calidad ni ofrece el mismo grado de certeza respecto a los fenómenos estudiados. La evaluación sistemática de la evidencia permite identificar fortalezas, limitaciones y niveles de confianza asociados a diferentes investigaciones, favoreciendo una utilización más crítica y responsable del conocimiento disponible (Calderón, 2024).

Históricamente, la valoración de la evidencia estuvo asociada principalmente a la revisión crítica realizada por especialistas dentro de cada disciplina. Aunque esta práctica continúa siendo fundamental, la creciente diversidad metodológica y el aumento exponencial de publicaciones científicas han impulsado el desarrollo de criterios más estructurados para evaluar la calidad de los estudios. Actualmente existen múltiples marcos conceptuales y

herramientas diseñadas para examinar rigurosamente aspectos relacionados con diseño metodológico, calidad de los datos, consistencia de resultados, validez de las conclusiones y relevancia práctica de las evidencias generadas (Humpiri y Humpri, 2021).

Uno de los principios fundamentales de la evaluación de la calidad de la evidencia consiste en reconocer que la confianza en los resultados depende de múltiples factores y no exclusivamente del prestigio de una publicación o de la reputación de los investigadores. La calidad científica debe valorarse a partir de características observables relacionadas con el proceso investigativo. Entre ellas destacan la claridad del diseño metodológico, la adecuación de los instrumentos utilizados, la transparencia en los procedimientos, la coherencia entre datos y conclusiones, la gestión de posibles sesgos y la capacidad para reproducir los resultados obtenidos.

La calidad de la evidencia está estrechamente vinculada con la validez metodológica de las investigaciones. Los estudios que utilizan procedimientos rigurosos para recopilar, analizar e interpretar información suelen proporcionar evidencias más confiables que aquellos que presentan limitaciones importantes en su diseño. Sin embargo, la calidad no depende únicamente de aspectos técnicos. También resulta necesario considerar la pertinencia de las preguntas de investigación, la relevancia del contexto estudiado y la aplicabilidad de los resultados a situaciones concretas. Esta visión integral permite desarrollar evaluaciones más completas y ajustadas a las necesidades de la investigación contemporánea (Álvarez et al., 2016).

En las ciencias de la salud, la evaluación de la calidad de la evidencia ha alcanzado un elevado nivel de desarrollo debido a la importancia de fundamentar decisiones clínicas y sanitarias en conocimientos sólidos. Los sistemas de clasificación de evidencia permiten organizar los estudios según el nivel de confianza que ofrecen para sustentar recomendaciones. Aunque estos modelos surgieron inicialmente en el ámbito biomédico, muchos de sus principios han sido adaptados posteriormente a otras disciplinas interesadas en fortalecer la utilización de evidencias para la toma de decisiones (Abarca, 2025).

Una de las contribuciones más importantes de estos sistemas consiste en reconocer que diferentes diseños metodológicos poseen distintas capacidades para responder determinadas preguntas de investigación. No existe un único método universalmente superior; la calidad de la evidencia depende también de la adecuación entre el diseño

utilizado y los objetivos del estudio. Por esta razón, la evaluación contemporánea tiende a considerar la coherencia metodológica como un criterio fundamental para valorar la fortaleza de las evidencias disponibles (Bachelard, 1938).

Tabla 13

Aspectos fundamentales considerados en la evaluación de la calidad de la evidencia

Criterio de evaluación	Aspecto analizado	Contribución a la calidad
Rigor metodológico	Adecuación del diseño y procedimientos	Reduce riesgos de error
Validez	Precisión de las inferencias realizadas	Fortalece credibilidad
Fiabilidad	Consistencia de los resultados	Incrementa confianza
Transparencia	Claridad en la documentación metodológica	Facilita verificación
Reproducibilidad	Posibilidad de repetir resultados	Refuerza robustez científica
Pertinencia	Relación con el problema investigado	Incrementa utilidad práctica
Consistencia	Coincidencia con otras evidencias disponibles	Mejora estabilidad de conclusiones

Nota. Elaboración propia.

La evaluación crítica de la evidencia requiere examinar cuidadosamente la presencia de posibles sesgos. Los sesgos constituyen factores que pueden distorsionar los resultados y generar conclusiones alejadas de la realidad estudiada. Estos pueden surgir durante diferentes etapas de la investigación, incluyendo selección de participantes, recopilación de datos, análisis de información o interpretación de hallazgos. La identificación de posibles fuentes de sesgo constituye una parte esencial del proceso de evaluación y permite valorar con mayor precisión el grado de confianza que merece una determinada evidencia (Mujica, 2021).

La consistencia de los resultados representa otro criterio fundamental. Una evidencia adquiere mayor fortaleza cuando diferentes investigaciones realizadas en contextos similares producen hallazgos convergentes. Por el contrario, la existencia de resultados

contradictorios puede indicar la necesidad de realizar análisis más profundos o de considerar factores contextuales que influyen en los fenómenos estudiados. La comparación sistemática entre estudios contribuye a identificar patrones estables y fortalece la construcción de conclusiones más sólidas.

Las revisiones sistemáticas y los metaanálisis han adquirido una importancia creciente dentro de los procesos de evaluación de la calidad de la evidencia. Estas metodologías permiten integrar resultados procedentes de múltiples investigaciones y proporcionar una visión más amplia del conocimiento disponible sobre un determinado tema. Al considerar conjuntamente diferentes estudios, es posible identificar tendencias generales, evaluar la consistencia de los hallazgos y estimar con mayor precisión la fortaleza de las evidencias existentes.

La investigación contemporánea reconoce que la calidad de la evidencia no puede evaluarse exclusivamente mediante criterios cuantitativos. Los enfoques cualitativos también generan conocimientos valiosos que requieren mecanismos específicos de valoración. En estos casos, aspectos como credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad adquieren especial relevancia. La calidad de la evidencia cualitativa depende de la profundidad del análisis, la coherencia interpretativa, la riqueza contextual y la transparencia en los procedimientos utilizados para construir las conclusiones (Bachelard, 1938).

Los métodos mixtos han contribuido significativamente a ampliar la comprensión de la calidad de la evidencia. La integración de datos cuantitativos y cualitativos permite construir evaluaciones más completas al combinar diferentes tipos de información y perspectivas analíticas. Este enfoque reconoce que la fortaleza de una evidencia puede incrementarse cuando los resultados son respaldados por múltiples fuentes y procedimientos metodológicos (Abarca, 2025). La triangulación se convierte así en una estrategia clave para fortalecer la calidad y credibilidad de los hallazgos.

La creciente digitalización de la investigación plantea nuevos desafíos para la evaluación de la evidencia. La disponibilidad de grandes volúmenes de información procedente de plataformas digitales, sensores inteligentes y sistemas automatizados exige desarrollar criterios específicos para valorar la calidad de los datos utilizados. Aspectos relacionados con representatividad, integridad, trazabilidad y procedencia de los datos adquieren una importancia creciente dentro de los procesos contemporáneos de evaluación científica.

La inteligencia artificial está comenzando a desempeñar un papel importante en la evaluación de la calidad de la evidencia. Los sistemas automatizados pueden analizar grandes volúmenes de publicaciones científicas, identificar patrones metodológicos, detectar inconsistencias y apoyar procesos de revisión documental. Estas herramientas facilitan el trabajo de los investigadores y contribuyen a mejorar la eficiencia de los procesos de evaluación (Elena y Ordoñez, 1996). Sin embargo, su utilización también requiere mecanismos de supervisión crítica para garantizar que las decisiones automatizadas se encuentren adecuadamente fundamentadas.

La transparencia metodológica constituye un elemento esencial para evaluar la calidad de la evidencia. Los estudios que describen claramente sus procedimientos permiten una valoración más precisa de sus fortalezas y limitaciones. La disponibilidad de protocolos, datos y materiales complementarios facilita la revisión independiente y fortalece la confianza en los resultados obtenidos. En este sentido, la transparencia no solo contribuye a la reproducibilidad, sino también a la evaluación rigurosa de la calidad científica.

La ciencia abierta ha impulsado importantes transformaciones en este ámbito. La posibilidad de acceder libremente a publicaciones, conjuntos de datos y recursos metodológicos amplía las oportunidades para realizar evaluaciones críticas de la evidencia disponible. Asimismo, favorece la participación de investigadores de diferentes contextos en los procesos de validación científica, fortaleciendo la diversidad de perspectivas y mejorando la calidad general de las evaluaciones realizadas (Arrigui y Mosquera, 2022).

Otro aspecto relevante es la relación entre calidad de la evidencia y toma de decisiones. La utilidad práctica de una evidencia no depende únicamente de su rigor metodológico, sino también de su capacidad para responder preguntas relevantes y orientar acciones concretas. Por esta razón, los procesos de evaluación contemporáneos consideran tanto aspectos relacionados con calidad científica como dimensiones vinculadas con pertinencia, aplicabilidad e impacto potencial de los conocimientos generados.

La formación de investigadores capaces de evaluar críticamente la evidencia constituye una prioridad para el desarrollo científico actual. La abundancia de información disponible exige competencias relacionadas con análisis metodológico, interpretación de resultados, identificación de sesgos y valoración crítica de diferentes tipos de estudios. Estas habilidades resultan fundamentales para garantizar una utilización adecuada del

conocimiento científico y para fortalecer la capacidad de producir investigaciones de alta calidad (Abarca, 2025).

Las investigaciones interdisciplinarias plantean desafíos adicionales para la evaluación de la evidencia. La integración de diferentes enfoques teóricos y metodológicos requiere desarrollar criterios flexibles capaces de reconocer la diversidad de formas de producción del conocimiento. La calidad de la evidencia en estos contextos depende tanto del rigor de cada componente disciplinario como de la coherencia con que se articulan diferentes perspectivas dentro de un mismo estudio.

La evaluación de la calidad de la evidencia representa actualmente una actividad indispensable para garantizar la solidez del conocimiento científico. Su importancia se ha incrementado en un contexto caracterizado por la expansión de la producción académica, la diversidad metodológica y la creciente utilización de evidencias para orientar decisiones en múltiples ámbitos. Lejos de limitarse a un ejercicio técnico, constituye un proceso reflexivo orientado a fortalecer la credibilidad, utilidad y relevancia social de la investigación (Machain, 2024).

En un escenario donde la ciencia enfrenta desafíos cada vez más complejos y donde la confianza pública en el conocimiento resulta fundamental para enfrentar problemas globales, la evaluación rigurosa de la evidencia se consolida como una herramienta estratégica para asegurar que las decisiones se fundamenten en conocimientos sólidos, transparentes y metodológicamente robustos. La capacidad para valorar críticamente la calidad de las evidencias disponibles continuará siendo una competencia esencial tanto para los investigadores como para todos aquellos actores que utilizan el conocimiento científico como base para la acción y la toma de decisiones (Villagra et al., 2014).

Integridad científica y buenas prácticas

La integridad científica y las buenas prácticas de investigación constituyen fundamentos esenciales para la producción de conocimiento confiable, riguroso y socialmente legítimo. En un escenario caracterizado por la expansión acelerada de la investigación, la creciente competencia académica, la internacionalización de la ciencia y la incorporación de tecnologías digitales en los procesos investigativos, la necesidad de fortalecer principios éticos y estándares de calidad ha adquirido una relevancia sin precedentes (Sánchez, 2012). La confianza que la sociedad deposita en la ciencia depende no solamente de los

resultados obtenidos, sino también de la forma en que dichos resultados son producidos. Por esta razón, la integridad científica se ha consolidado como un componente central de las metodologías contemporáneas, estrechamente vinculado con la credibilidad de las investigaciones, la transparencia de los procesos y la responsabilidad de los investigadores frente a la comunidad académica y la sociedad en general (Abarca, 2025).

La integridad científica puede entenderse como el conjunto de principios, valores y normas que orientan la conducta responsable en todas las etapas del proceso investigativo. Implica actuar con honestidad, rigor, objetividad, transparencia y respeto hacia los participantes, los datos, los colegas y las instituciones involucradas en la producción de conocimiento. Más allá del cumplimiento formal de regulaciones o protocolos, la integridad representa un compromiso permanente con la búsqueda de la verdad y con la generación de evidencias que reflejen de manera fiel los fenómenos estudiados. Este compromiso constituye una condición indispensable para garantizar la calidad y legitimidad de la actividad científica (Arrigui y Mosquera, 2022).

La importancia de la integridad científica ha aumentado significativamente debido a la creciente complejidad de los sistemas de investigación. Actualmente, los investigadores trabajan en redes internacionales, gestionan grandes volúmenes de información, utilizan tecnologías avanzadas y participan en proyectos interdisciplinarios que involucran múltiples actores e instituciones. Estas condiciones generan nuevas oportunidades para la producción de conocimiento, pero también plantean desafíos relacionados con la gestión ética de datos, la atribución de autorías, los conflictos de interés y la transparencia en los procedimientos utilizados. Como consecuencia, las buenas prácticas científicas han adquirido una función estratégica para orientar la conducta profesional dentro de contextos cada vez más complejos (Giordano, 2023).

Uno de los principios fundamentales de la integridad científica es la honestidad intelectual. Este principio exige que los investigadores presenten los resultados obtenidos de manera precisa y completa, evitando cualquier forma de manipulación, distorsión u ocultamiento de información. La honestidad implica reconocer tanto los hallazgos que respaldan una hipótesis como aquellos que la contradicen, así como informar claramente las limitaciones identificadas durante el desarrollo del estudio. Esta práctica fortalece la credibilidad de la investigación y contribuye a la construcción acumulativa del conocimiento científico (Arana, 2005).

La objetividad constituye otro componente esencial de las buenas prácticas investigativas. Aunque toda investigación se desarrolla dentro de contextos sociales e históricos específicos, los investigadores deben esforzarse por minimizar la influencia de prejuicios, intereses personales o presiones externas sobre la interpretación de los resultados. La objetividad no implica ausencia absoluta de subjetividad, sino la adopción de procedimientos sistemáticos que permitan fundamentar las conclusiones en evidencias verificables. La utilización de diseños rigurosos, la documentación detallada de los procedimientos y la revisión crítica de los hallazgos contribuyen a fortalecer este principio.

La rigurosidad metodológica también ocupa un lugar central dentro de la integridad científica. Los investigadores tienen la responsabilidad de seleccionar métodos apropiados para responder a sus preguntas de investigación y de aplicarlos de manera consistente y transparente. La calidad de los resultados depende en gran medida de la solidez de los procedimientos utilizados para recopilar, analizar e interpretar la información. Por esta razón, las buenas prácticas incluyen la planificación cuidadosa de los estudios, la validación de instrumentos, el control de posibles sesgos y la documentación detallada de las decisiones metodológicas adoptadas (Ibarra, 2022).

La transparencia se ha consolidado como uno de los pilares más importantes de la investigación contemporánea. La comunicación clara de los procedimientos utilizados permite que otros investigadores evalúen la calidad de los estudios, reproduzcan análisis y verifiquen resultados. La transparencia favorece la rendición de cuentas, fortalece la confianza en la ciencia y contribuye a mejorar la calidad general de la producción académica. En este sentido, la integridad científica está estrechamente relacionada con movimientos recientes como la ciencia abierta y la promoción de prácticas orientadas a compartir datos, protocolos e instrumentos de investigación (Popper, 1963).

El respeto hacia los participantes constituye una dimensión fundamental de las buenas prácticas de investigación. Toda actividad científica que involucra seres humanos debe garantizar la protección de sus derechos, dignidad, privacidad y bienestar. Este principio se materializa mediante procedimientos como consentimiento informado, confidencialidad de la información y evaluación ética previa de los proyectos. La protección de los participantes no representa únicamente una obligación normativa, sino una expresión concreta del compromiso ético que debe caracterizar a la investigación responsable (Abarca, 2025).

La gestión adecuada de los datos se ha convertido en otro aspecto crucial de la integridad científica. La expansión de la investigación digital y la disponibilidad de grandes volúmenes de información han incrementado la importancia de establecer procedimientos claros para la recopilación, almacenamiento, análisis y conservación de datos. Los investigadores deben garantizar que la información sea gestionada de manera segura, precisa y transparente, evitando pérdidas, alteraciones indebidas o usos no autorizados. La calidad del conocimiento producido depende en gran medida de la integridad de los datos sobre los cuales se construyen las conclusiones.

Uno de los temas más discutidos dentro de la integridad científica es la prevención de malas prácticas en investigación. Entre las conductas consideradas incompatibles con los principios científicos destacan la fabricación de datos, la falsificación de resultados y el plagio. Estas prácticas comprometen seriamente la credibilidad del conocimiento producido y pueden generar consecuencias negativas para la comunidad científica y la sociedad. La prevención de estas conductas requiere mecanismos institucionales de supervisión, formación ética y promoción de una cultura académica basada en la responsabilidad y la honestidad (Sánchez, 2012).

El plagio constituye una de las formas más visibles de incumplimiento de las buenas prácticas científicas. Consiste en presentar ideas, textos, datos o resultados producidos por otras personas como si fueran propios, sin otorgar el reconocimiento correspondiente. Más allá de una infracción formal relacionada con derechos de autor, el plagio representa una violación de los principios de honestidad y transparencia que sustentan la actividad científica. Por esta razón, las instituciones académicas han desarrollado políticas y herramientas específicas destinadas a prevenir y detectar este tipo de conductas.

La atribución adecuada de autorías representa otro aspecto relevante de la integridad científica. En investigaciones colaborativas, resulta fundamental reconocer de manera justa las contribuciones realizadas por cada participante. Las buenas prácticas exigen que la autoría refleje aportes reales al diseño, desarrollo, análisis o redacción de los estudios. Asimismo, se debe evitar tanto la exclusión injustificada de colaboradores como la inclusión de personas que no hayan participado significativamente en la investigación. La claridad en la atribución de responsabilidades fortalece la transparencia y contribuye a prevenir conflictos académicos (Ibarra, 2022).

La gestión de conflictos de interés constituye una preocupación creciente dentro de la investigación contemporánea. Los investigadores pueden encontrarse en situaciones donde intereses personales, económicos, institucionales o profesionales influyan potencialmente sobre el desarrollo o interpretación de los estudios. La integridad científica no exige necesariamente la ausencia total de estos intereses, sino su identificación y comunicación transparente. La declaración de posibles conflictos permite que los resultados sean evaluados considerando adecuadamente las circunstancias en que fueron producidos (Álvarez et al., 2016).

Tabla 14

Buenas prácticas asociadas a las diferentes etapas de la investigación

Etapas de investigación	Buenas prácticas recomendadas
Diseño del estudio	Planificación rigurosa y fundamentación metodológica
Recolección de datos	Obtención ética y precisa de información
Gestión de datos	Almacenamiento seguro y documentación adecuada
Análisis de información	Aplicación transparente de procedimientos
Interpretación de resultados	Reconocimiento de limitaciones y sesgos
Publicación científica	Comunicación honesta y completa de hallazgos
Difusión del conocimiento	Uso responsable de resultados y evidencias

Nota. Elaboración propia.

La reproducibilidad científica se encuentra estrechamente vinculada con la integridad investigativa. La posibilidad de que otros investigadores comprendan, evalúen y reproduzcan los procedimientos utilizados fortalece la credibilidad de los resultados y favorece la acumulación del conocimiento. Las buenas prácticas incluyen la documentación detallada de los procesos desarrollados, la conservación de registros relevantes y, cuando resulta posible, la disponibilidad de datos y materiales que permitan verificar las conclusiones obtenidas.

La ciencia abierta ha fortalecido significativamente los principios de integridad científica al promover una mayor transparencia en los procesos de investigación. La publicación de datos, protocolos, instrumentos y materiales complementarios facilita la revisión independiente de los estudios y contribuye a mejorar la calidad de la evidencia disponible. Asimismo, favorece la colaboración entre investigadores y amplía las oportunidades para

la validación de resultados. La apertura de los procesos científicos constituye una expresión concreta de responsabilidad y compromiso con la comunidad académica (Villagra et al., 2014).

Las tecnologías digitales han generado tanto oportunidades como desafíos para la integridad científica. Por un lado, facilitan la gestión de información, la colaboración internacional y la difusión del conocimiento. Por otro, plantean nuevos riesgos relacionados con manipulación de datos, uso indebido de herramientas automatizadas y difusión acelerada de información no verificada. Estas circunstancias exigen desarrollar competencias éticas adaptadas a los entornos digitales y fortalecer mecanismos orientados a garantizar la calidad de los procesos investigativos.

La inteligencia artificial representa uno de los desafíos emergentes más importantes en este ámbito. Las herramientas basadas en algoritmos avanzados pueden contribuir significativamente a la investigación mediante análisis automatizados, procesamiento de grandes volúmenes de datos y apoyo en tareas metodológicas. Sin embargo, su utilización requiere criterios claros relacionados con transparencia, supervisión humana, trazabilidad de resultados y reconocimiento adecuado de las herramientas empleadas. La integridad científica demanda que estas tecnologías sean utilizadas de manera responsable y compatible con los principios fundamentales de la investigación (Arrigui y Mosquera, 2022).

La formación ética de los investigadores constituye un elemento esencial para fortalecer las buenas prácticas científicas. La integridad no puede reducirse al cumplimiento de regulaciones externas; requiere el desarrollo de valores, actitudes y competencias que orienten la conducta profesional en situaciones complejas. Por esta razón, numerosas instituciones han incorporado programas de formación orientados a promover la responsabilidad científica y la reflexión ética dentro de los procesos de investigación (Botella y Ramos, 2019).

La dimensión institucional también desempeña un papel importante en la promoción de la integridad científica. Universidades, centros de investigación, agencias financiadoras y revistas académicas poseen responsabilidades compartidas relacionadas con el establecimiento de políticas, mecanismos de supervisión y sistemas de apoyo que favorezcan la investigación responsable. La construcción de entornos académicos

transparentes y éticamente comprometidos contribuye significativamente a prevenir malas prácticas y fortalecer la calidad de la producción científica.

La internacionalización de la ciencia ha incrementado la necesidad de desarrollar estándares compartidos de integridad investigativa. Los proyectos colaborativos que involucran instituciones de diferentes países requieren principios comunes capaces de orientar la conducta profesional más allá de las diferencias culturales o normativas. Esta convergencia ha favorecido la consolidación de marcos internacionales que promueven valores como honestidad, responsabilidad, transparencia y respeto dentro de la comunidad científica global (García et al., 2023).

La integridad científica y las buenas prácticas representan actualmente mucho más que un conjunto de normas destinadas a prevenir conductas inadecuadas. Constituyen una base fundamental para garantizar la calidad, credibilidad y utilidad social del conocimiento producido por la investigación. En un contexto caracterizado por la expansión de la información, la complejidad metodológica y la creciente influencia de la ciencia sobre la toma de decisiones, la integridad se consolida como un requisito indispensable para fortalecer la confianza en la actividad científica (Ibarra, 2022).

La evolución de la investigación contemporánea demuestra que el avance del conocimiento depende tanto de la innovación metodológica como del compromiso ético de quienes participan en su producción. La honestidad, la transparencia, la responsabilidad y el respeto continúan siendo valores esenciales para construir una ciencia capaz de responder a los desafíos del siglo XXI y de contribuir de manera efectiva al bienestar de las sociedades. En este sentido, la integridad científica no constituye un complemento de la investigación, sino una condición indispensable para su legitimidad y sostenibilidad futura (Fochler et al., 2025).

Capítulo

05

**Futuro de las
metodologías de
investigación**



Ciencia abierta y metodologías colaborativas

La ciencia abierta y las metodologías colaborativas representan una de las transformaciones más profundas que ha experimentado la investigación científica durante las primeras décadas del siglo XXI. Ambos enfoques surgen como respuesta a las limitaciones de modelos tradicionales de producción del conocimiento caracterizados por la circulación restringida de información, la fragmentación disciplinaria y la participación limitada de actores externos a las instituciones académicas. En contraste, la ciencia abierta promueve la accesibilidad, transparencia y reutilización del conocimiento científico, mientras que las metodologías colaborativas impulsan la participación activa de múltiples actores en los procesos de investigación. La convergencia de estas tendencias está redefiniendo la manera en que se genera, valida, comparte y utiliza el conocimiento, favoreciendo una ciencia más inclusiva, participativa y socialmente relevante.

El surgimiento de la ciencia abierta está estrechamente relacionado con la expansión de las tecnologías digitales y con el creciente reconocimiento de que el conocimiento científico constituye un bien común que debe contribuir al bienestar colectivo. Durante gran parte del siglo XX, el acceso a publicaciones académicas, bases de datos y resultados de investigación estuvo condicionado por barreras económicas, institucionales o geográficas que limitaban la circulación del conocimiento. La digitalización de la información y el desarrollo de internet generaron nuevas oportunidades para superar estas restricciones, impulsando movimientos orientados a democratizar el acceso a los productos de la investigación científica (Calderón, 2024).

La ciencia abierta puede definirse como un conjunto de prácticas, principios e infraestructuras destinadas a hacer que los procesos y resultados de la investigación sean más accesibles, transparentes y reutilizables. Este enfoque no se limita únicamente al acceso libre a publicaciones académicas, sino que incluye la apertura de datos, metodologías, protocolos, materiales de investigación, herramientas analíticas y procesos de evaluación científica. Su propósito fundamental consiste en fortalecer la colaboración, mejorar la reproducibilidad de los estudios y maximizar el impacto social del conocimiento producido (Arana, 2005).

Uno de los pilares más visibles de la ciencia abierta es el acceso abierto a las publicaciones científicas. Este movimiento busca eliminar barreras económicas que dificultan la consulta de artículos académicos, permitiendo que investigadores, estudiantes,

profesionales y ciudadanos accedan libremente a los resultados de las investigaciones. La expansión de revistas de acceso abierto y repositorios institucionales ha contribuido significativamente a ampliar la difusión del conocimiento y a reducir desigualdades relacionadas con el acceso a información científica de calidad.

Sin embargo, la ciencia abierta trasciende ampliamente la publicación de artículos. Uno de sus componentes más importantes es la apertura de datos de investigación. La posibilidad de compartir conjuntos de datos permite que otros investigadores verifiquen resultados, realicen nuevos análisis y desarrollen investigaciones complementarias. Esta práctica fortalece la transparencia metodológica, favorece la reproducibilidad científica y optimiza el aprovechamiento de los recursos destinados a la producción de conocimiento. Además, facilita la construcción de proyectos colaborativos que integran información procedente de múltiples fuentes y contextos (Agudelo et al., 2019).

La apertura metodológica constituye otro elemento fundamental de este paradigma. Los investigadores son alentados a compartir protocolos, instrumentos, códigos de análisis y procedimientos utilizados durante sus estudios. Esta práctica permite comprender con mayor precisión cómo fueron obtenidos los resultados y facilita la replicación de investigaciones en diferentes contextos. Asimismo, contribuye a mejorar la calidad metodológica mediante procesos de revisión y aprendizaje colectivo entre investigadores (Lakatos, 1978).

La creciente importancia de la ciencia abierta está estrechamente vinculada con la necesidad de fortalecer la confianza pública en la investigación científica. La transparencia de los procesos investigativos permite que la comunidad académica y la sociedad evalúen de manera más rigurosa la calidad de las evidencias producidas. En un contexto donde la desinformación y la circulación acelerada de contenidos no verificados representan desafíos importantes, la apertura de los procesos científicos contribuye a reforzar la legitimidad y credibilidad del conocimiento académico.

Uno de los aspectos más innovadores de este movimiento es la promoción de la colaboración como principio estructural de la producción científica. La complejidad de los problemas contemporáneos exige integrar conocimientos, capacidades y perspectivas provenientes de múltiples disciplinas, instituciones y sectores sociales. En este escenario, las metodologías colaborativas adquieren una importancia creciente al proporcionar

mecanismos que facilitan la construcción colectiva del conocimiento y fortalecen la interacción entre diversos actores involucrados en los procesos investigativos.

Las metodologías colaborativas se fundamentan en la idea de que la producción del conocimiento puede enriquecerse significativamente cuando involucra la participación activa de diferentes actores. Tradicionalmente, la investigación científica estuvo concentrada principalmente en universidades y centros especializados, donde los investigadores asumían un papel central en todas las etapas del proceso. Aunque estas instituciones continúan desempeñando una función esencial, las metodologías colaborativas reconocen que comunidades, organizaciones, profesionales, instituciones públicas y ciudadanos también poseen conocimientos y experiencias relevantes que pueden contribuir a la comprensión de los fenómenos estudiados (Giordano, 2023).

La investigación colaborativa adopta diversas formas según los objetivos y características de cada proyecto. En algunos casos, implica la cooperación entre investigadores pertenecientes a distintas disciplinas. En otros, incorpora la participación de organizaciones sociales, comunidades locales o actores institucionales en la definición de problemas, recopilación de información, interpretación de resultados y difusión de hallazgos. Esta diversidad refleja la flexibilidad de los enfoques colaborativos y su capacidad para adaptarse a diferentes contextos de investigación.

La interdisciplinariedad constituye una de las expresiones más importantes de las metodologías colaborativas. Los problemas contemporáneos suelen involucrar dimensiones múltiples que exceden los límites de disciplinas individuales. La colaboración entre especialistas de diferentes áreas permite integrar conocimientos complementarios y construir interpretaciones más amplias de fenómenos complejos. Esta interacción favorece la innovación metodológica y contribuye a generar soluciones más efectivas frente a desafíos que requieren enfoques integrales (García et al., 2023).

La investigación participativa representa otra manifestación relevante de la colaboración científica. En este enfoque, las comunidades y grupos sociales involucrados en los problemas estudiados participan activamente en la producción del conocimiento. Esta participación fortalece la pertinencia de las investigaciones, favorece la contextualización de los resultados y contribuye a la construcción de soluciones adaptadas a las necesidades reales de los actores involucrados. Además, promueve relaciones más horizontales entre investigadores y participantes, fortaleciendo la dimensión democrática de la ciencia.

Uno de los desarrollos más innovadores asociados a la ciencia abierta es la denominada ciencia ciudadana. Este enfoque permite que personas sin formación académica especializada colaboren en proyectos científicos mediante actividades relacionadas con recopilación de datos, observación de fenómenos, monitoreo ambiental o análisis de información. La ciencia ciudadana amplía considerablemente las capacidades de investigación y favorece una mayor vinculación entre la comunidad científica y la sociedad. Asimismo, contribuye a fortalecer la alfabetización científica y el compromiso ciudadano con la producción de conocimiento (Flores y Gallegos, 1993).

La expansión de las plataformas digitales ha desempeñado un papel decisivo en el crecimiento de las metodologías colaborativas. Las tecnologías de comunicación permiten coordinar equipos distribuidos geográficamente, compartir información en tiempo real y desarrollar procesos de trabajo conjunto a escalas antes inimaginables. Los repositorios digitales, entornos colaborativos y sistemas de gestión de proyectos facilitan la interacción entre investigadores y otros actores, reduciendo barreras asociadas a distancia, tiempo y acceso a recursos (Ochoa, 1989).

Las redes internacionales de investigación constituyen un ejemplo significativo de esta transformación. Actualmente es frecuente que proyectos científicos involucren investigadores de diferentes países que trabajan conjuntamente mediante herramientas digitales. Estas colaboraciones permiten integrar perspectivas diversas, acceder a recursos complementarios y desarrollar estudios de mayor alcance. La cooperación internacional fortalece la calidad de la investigación y contribuye a la construcción de conocimiento con relevancia global.

La ciencia abierta y las metodologías colaborativas también contribuyen significativamente a la innovación científica. La interacción entre actores con experiencias, conocimientos y perspectivas diversas favorece la generación de nuevas ideas y soluciones. La apertura de datos y recursos facilita además la reutilización creativa de información existente, acelerando procesos de descubrimiento y fortaleciendo la capacidad de respuesta frente a problemas emergentes. Esta dinámica colaborativa constituye uno de los motores principales de la innovación contemporánea (Arana, 2005).

Otro aspecto relevante es la relación entre colaboración y calidad científica. Diversos estudios han mostrado que las investigaciones desarrolladas mediante redes colaborativas suelen generar mayores niveles de impacto académico y social. La diversidad de

perspectivas contribuye a identificar errores potenciales, enriquecer interpretaciones y fortalecer los procesos de validación de resultados. Asimismo, la cooperación facilita el acceso a recursos especializados y amplía las capacidades analíticas de los equipos de investigación (Lakatos, 1978).

No obstante, la implementación de enfoques abiertos y colaborativos también plantea desafíos importantes. Uno de ellos se relaciona con la gestión de grandes volúmenes de información compartida. La apertura de datos requiere establecer mecanismos que garanticen calidad, seguridad y adecuada documentación de los recursos disponibles. Asimismo, es necesario desarrollar estándares que faciliten la interoperabilidad entre diferentes sistemas y plataformas utilizadas por la comunidad científica.

Las cuestiones éticas ocupan un lugar central dentro de estas discusiones. La apertura de datos debe equilibrarse cuidadosamente con la protección de la privacidad, la confidencialidad y los derechos de los participantes. Del mismo modo, los proyectos colaborativos requieren criterios claros para la atribución de autorías, el reconocimiento de contribuciones y la distribución equitativa de beneficios derivados de la investigación. Estos aspectos son esenciales para garantizar relaciones de colaboración justas y sostenibles (Botella y Ramos, 2019).

La desigualdad en el acceso a tecnologías y recursos científicos constituye otro desafío relevante. Aunque la ciencia abierta busca democratizar el conocimiento, persisten diferencias significativas entre regiones e instituciones respecto a infraestructura digital, financiamiento y capacidades técnicas. La reducción de estas brechas representa una condición importante para garantizar que los beneficios de la apertura y la colaboración puedan distribuirse de manera más equitativa dentro de la comunidad científica global (Lopardo, 2024).

La formación de investigadores capaces de trabajar en entornos abiertos y colaborativos constituye una prioridad creciente. Las competencias necesarias incluyen habilidades relacionadas con gestión de datos, comunicación interdisciplinaria, trabajo en equipo, ética de la colaboración y utilización de plataformas digitales. Estas capacidades complementan la formación metodológica tradicional y permiten participar eficazmente en redes de investigación cada vez más complejas y diversificadas.

La evolución reciente de la investigación científica indica que la ciencia abierta y las metodologías colaborativas continuarán desempeñando un papel central en la producción

del conocimiento durante las próximas décadas. La creciente complejidad de los problemas globales exige formas de investigación más transparentes, inclusivas y orientadas a la cooperación. En este contexto, la apertura de procesos y recursos científicos se presenta como una estrategia fundamental para fortalecer la calidad, relevancia e impacto social de la ciencia (Elena y Ordoñez, 1996).

La convergencia entre ciencia abierta y metodologías colaborativas refleja una transformación profunda en la manera de entender la producción científica. El conocimiento deja de concebirse como un recurso restringido a comunidades especializadas para convertirse en un proceso colectivo donde múltiples actores participan en su construcción, validación y aplicación. Esta evolución fortalece la capacidad de la ciencia para responder a los desafíos contemporáneos y contribuye a consolidar modelos de investigación más democráticos, transparentes y comprometidos con el bienestar social. En un mundo caracterizado por interdependencia, complejidad y cambio constante, la apertura y la colaboración se perfilan como elementos esenciales para el futuro de la generación del conocimiento (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

Analítica avanzada para la investigación

La analítica avanzada para la investigación representa una de las transformaciones metodológicas más significativas de la ciencia contemporánea, al proporcionar herramientas capaces de procesar, interpretar y extraer conocimiento a partir de volúmenes crecientes de información. El desarrollo acelerado de tecnologías digitales, la expansión de las bases de datos científicas, la proliferación de dispositivos conectados y la generación continua de información en entornos físicos y virtuales han modificado profundamente las posibilidades analíticas de la investigación. En este contexto, la analítica avanzada emerge como un conjunto de enfoques, técnicas y procedimientos destinados a identificar patrones, relaciones, tendencias y estructuras complejas dentro de grandes cantidades de datos, contribuyendo a una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados y fortaleciendo la capacidad de la ciencia para generar conocimiento basado en evidencia (Calderón, 2024).

La creciente relevancia de la analítica avanzada está estrechamente vinculada con la transformación de los procesos de producción científica. Durante gran parte del siglo XX, las investigaciones se desarrollaban principalmente a partir de muestras relativamente limitadas y mediante procedimientos analíticos que, aunque rigurosos, presentaban

restricciones asociadas a la capacidad de procesamiento disponible. Sin embargo, el escenario actual se caracteriza por la existencia de enormes volúmenes de información procedentes de fuentes diversas, incluyendo registros administrativos, plataformas digitales, sensores inteligentes, repositorios científicos, sistemas de monitoreo, redes sociales y bases de datos institucionales (Falcón y Serpa, 2021). Esta abundancia de información ha generado nuevas oportunidades para la investigación, pero también ha planteado desafíos relacionados con la gestión, integración e interpretación de los datos disponibles.

La analítica avanzada puede definirse como el conjunto de métodos destinados a examinar datos complejos mediante procedimientos que permiten identificar relaciones no evidentes, modelar comportamientos, realizar predicciones y generar conocimiento útil para la investigación y la toma de decisiones. A diferencia de los análisis descriptivos tradicionales, que se concentran principalmente en resumir información existente, la analítica avanzada busca explorar estructuras subyacentes, descubrir patrones emergentes y construir modelos explicativos capaces de aportar nuevas perspectivas sobre los fenómenos estudiados (Acevedo et al., 2017).

Uno de los factores que ha impulsado el crecimiento de la analítica avanzada es la creciente complejidad de los problemas investigativos contemporáneos. Fenómenos relacionados con salud pública, sostenibilidad ambiental, transformación digital, comportamiento organizacional, educación, movilidad humana y desarrollo económico involucran múltiples variables interdependientes que generan dinámicas difíciles de comprender mediante enfoques analíticos convencionales. Las herramientas avanzadas permiten abordar esta complejidad mediante procedimientos que integran grandes cantidades de información y facilitan la identificación de patrones difíciles de detectar mediante observación directa.

La evolución de la investigación contemporánea ha demostrado que la disponibilidad de datos por sí sola no garantiza la producción de conocimiento significativo. El verdadero valor de la información depende de la capacidad para transformarla en evidencias útiles y comprensibles. En este sentido, la analítica avanzada actúa como un puente entre los datos y el conocimiento, proporcionando mecanismos que permiten organizar, interpretar y contextualizar grandes volúmenes de información. Esta función resulta especialmente relevante en una época donde la sobreabundancia de datos puede dificultar la

identificación de evidencias realmente relevantes para responder preguntas de investigación (Arana, 2005).

La integración de múltiples fuentes de información constituye una de las principales fortalezas de la analítica avanzada. Los investigadores pueden combinar datos procedentes de diferentes contextos, formatos y escalas para construir representaciones más completas de los fenómenos estudiados. Esta capacidad favorece una comprensión más integral de la realidad y permite analizar relaciones complejas que anteriormente permanecían ocultas debido a las limitaciones de los métodos tradicionales. Como consecuencia, la investigación adquiere una capacidad explicativa significativamente mayor (Giordano, 2023).

Uno de los componentes fundamentales de la analítica avanzada es el análisis predictivo. Este enfoque utiliza información histórica y modelos matemáticos para identificar tendencias y estimar comportamientos futuros. Aunque las predicciones nunca pueden considerarse absolutamente precisas debido a la incertidumbre inherente a los sistemas complejos, estas herramientas proporcionan información valiosa para anticipar escenarios y apoyar procesos de planificación. Su utilización se ha expandido considerablemente en ámbitos como salud, educación, economía, gestión organizacional y políticas públicas.

Tabla 15

Principales enfoques de la analítica avanzada aplicados a la investigación

Enfoque analítico	Finalidad principal	Aplicaciones investigativas
Analítica descriptiva	Comprender características de los datos	Exploración inicial de información
Analítica diagnóstica	Identificar causas y relaciones	Explicación de fenómenos observados
Analítica predictiva	Estimar comportamientos futuros	Proyección de tendencias
Analítica prescriptiva	Apoyar la toma de decisiones	Diseño de intervenciones
Análisis de redes	Examinar conexiones e interacciones	Estudios sociales y organizacionales
Minería de datos	Descubrir patrones ocultos	Investigación multidimensional

Nota. Elaboración propia.

La minería de datos constituye otra herramienta fundamental dentro de la analítica avanzada. Este enfoque permite explorar grandes conjuntos de información para identificar patrones, asociaciones y regularidades que no resultan evidentes mediante procedimientos convencionales. La minería de datos ha demostrado una notable utilidad en investigaciones relacionadas con comportamiento humano, procesos organizacionales, salud poblacional, mercados digitales y fenómenos sociales complejos. Su capacidad para descubrir relaciones inesperadas amplía significativamente las posibilidades de generación de conocimiento (Arana, 2005).

El análisis de redes ha adquirido una importancia creciente debido a la necesidad de comprender fenómenos caracterizados por interacciones múltiples entre individuos, organizaciones o sistemas. Esta metodología permite representar y analizar relaciones complejas mediante estructuras que muestran conexiones, flujos e influencias entre diferentes actores o componentes. Su aplicación resulta especialmente valiosa en estudios relacionados con redes sociales, colaboración científica, comunicación organizacional, difusión de información y gobernanza de sistemas complejos (Lakatos, 1978).

La visualización avanzada de datos constituye otro componente esencial de este campo. La capacidad para representar gráficamente información compleja facilita la identificación de tendencias, relaciones y anomalías que podrían pasar desapercibidas mediante análisis exclusivamente numéricos. Las representaciones visuales contribuyen a mejorar la comprensión de los resultados y fortalecen la comunicación científica, permitiendo que hallazgos complejos sean interpretados de manera más accesible por investigadores, responsables de políticas y otros actores interesados.

La expansión de la inteligencia artificial ha impulsado significativamente el desarrollo de la analítica avanzada. Los sistemas basados en aprendizaje automático permiten identificar patrones complejos, clasificar información, detectar anomalías y generar modelos predictivos a partir de grandes volúmenes de datos. Estas capacidades han ampliado considerablemente las posibilidades analíticas de la investigación contemporánea y han favorecido la aparición de nuevas metodologías orientadas a explorar fenómenos de alta complejidad (Villagra et al., 2014).

La incorporación de estas herramientas no implica la sustitución del razonamiento científico tradicional. Por el contrario, la analítica avanzada funciona como un

complemento que fortalece la capacidad de los investigadores para interpretar información y formular explicaciones más robustas. La generación de conocimiento continúa requiriendo reflexión crítica, fundamentación teórica y evaluación contextual de los resultados obtenidos. Las herramientas analíticas amplían las capacidades humanas, pero no reemplazan la necesidad de interpretar adecuadamente las evidencias generadas (Lopardo, 2024).

En las ciencias sociales, la analítica avanzada ha permitido desarrollar investigaciones capaces de integrar datos cuantitativos, contenidos digitales, registros administrativos y evidencias cualitativas dentro de un mismo proceso analítico. Esta convergencia favorece la comprensión de fenómenos complejos como desigualdad social, movilidad humana, participación ciudadana, comportamiento político y dinámicas organizacionales. La posibilidad de trabajar con múltiples fuentes de información fortalece la capacidad explicativa de los estudios y amplía las oportunidades para desarrollar investigaciones interdisciplinarias (Lakatos, 1978).

El ámbito educativo también ha experimentado importantes transformaciones derivadas de la incorporación de analítica avanzada. Los sistemas digitales generan grandes cantidades de información relacionada con procesos de aprendizaje, interacción estudiantil y desempeño académico. El análisis de estos datos permite identificar patrones de comportamiento, detectar factores asociados al éxito educativo y diseñar estrategias de intervención más efectivas. Estas aplicaciones contribuyen a mejorar la calidad de los procesos educativos y fortalecen la toma de decisiones basada en evidencia.

La investigación en salud constituye otro campo donde la analítica avanzada ha demostrado un impacto significativo. El análisis integrado de registros clínicos, información epidemiológica y datos poblacionales permite comprender mejor la distribución de enfermedades, identificar factores de riesgo y desarrollar modelos predictivos orientados a mejorar la prevención y atención sanitaria. Estas capacidades resultan especialmente relevantes en contextos donde las decisiones deben adoptarse rápidamente y con base en grandes volúmenes de información (Figuerola et al., 2020).

Tabla 16*Contribuciones de la analítica avanzada a diferentes áreas de investigación*

Área de investigación	Aplicaciones principales
Ciencias sociales	Análisis de comportamiento y dinámicas colectivas
Educación	Evaluación de procesos de aprendizaje
Salud pública	Vigilancia epidemiológica y predicción de riesgos
Gestión organizacional	Optimización de procesos y toma de decisiones
Medio ambiente	Monitoreo y modelización de ecosistemas
Investigación interdisciplinaria	Integración de múltiples fuentes de evidencia

Nota. Elaboración propia.

A pesar de sus múltiples beneficios, la analítica avanzada también enfrenta desafíos importantes. Uno de ellos está relacionado con la calidad de los datos utilizados. Los modelos analíticos dependen directamente de la precisión, integridad y representatividad de la información disponible. Datos incompletos, sesgados o incorrectamente recopilados pueden generar interpretaciones erróneas y afectar la validez de las conclusiones obtenidas. Por esta razón, la gestión rigurosa de los datos constituye una condición indispensable para el uso adecuado de estas herramientas (Arrigui y Mosquera, 2022).

Las cuestiones éticas representan otro aspecto central dentro de esta discusión. El procesamiento de grandes volúmenes de información plantea interrogantes relacionados con privacidad, confidencialidad, consentimiento informado y uso responsable de los datos. Los investigadores deben garantizar que las prácticas analíticas respeten los derechos de las personas y cumplan con principios éticos compatibles con la investigación responsable. La expansión de las capacidades tecnológicas hace aún más importante la reflexión sobre las implicaciones sociales de las decisiones analíticas.

La interpretación de los resultados constituye igualmente un desafío relevante. La sofisticación de los modelos analíticos puede generar una falsa percepción de objetividad absoluta si los resultados son aceptados sin una evaluación crítica adecuada. Los patrones identificados mediante procedimientos avanzados requieren contextualización teórica y análisis reflexivo para evitar conclusiones simplificadas o incorrectas. La analítica avanzada produce evidencias valiosas, pero estas deben ser interpretadas dentro de

marcos conceptuales sólidos y coherentes con los objetivos de la investigación (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La formación de investigadores capaces de utilizar adecuadamente estas herramientas representa una necesidad creciente dentro de la comunidad científica. Las competencias requeridas incluyen conocimientos relacionados con gestión de datos, modelización analítica, interpretación de resultados y evaluación crítica de procedimientos automatizados. Estas habilidades complementan la formación metodológica tradicional y permiten aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la investigación basada en datos (Arana, 2005).

La colaboración interdisciplinaria se ha convertido en un componente esencial de la analítica avanzada. Los proyectos más complejos suelen requerir la participación conjunta de especialistas en metodología, análisis de datos, informática, estadística y áreas sustantivas del conocimiento. Esta integración de capacidades favorece el desarrollo de investigaciones más sólidas y contribuye a superar limitaciones derivadas de enfoques excesivamente especializados (Ibarra, 2022).

La evolución tecnológica continuará ampliando las posibilidades de la analítica avanzada durante los próximos años. El desarrollo de sistemas inteligentes, capacidades de procesamiento más potentes y nuevas formas de integración de datos permitirá abordar problemas científicos cada vez más complejos. Estas transformaciones fortalecerán la capacidad de la investigación para generar conocimientos útiles y responder a desafíos emergentes en diferentes ámbitos de la sociedad (Arrigui y Mosquera, 2022).

La analítica avanzada representa una evolución significativa de las capacidades metodológicas disponibles para la investigación contemporánea. Su potencial para integrar información diversa, identificar patrones complejos y generar modelos explicativos contribuye a fortalecer la producción de conocimiento en múltiples disciplinas. En un contexto caracterizado por la creciente disponibilidad de datos y la complejidad de los problemas investigados, estas herramientas se consolidan como recursos fundamentales para ampliar las fronteras del conocimiento científico y mejorar la capacidad de la investigación para comprender y transformar la realidad (Giordano, 2023).

Nuevas formas de difusión del conocimiento

La difusión del conocimiento científico ha experimentado una transformación profunda durante las últimas décadas debido a la convergencia entre tecnologías digitales, ciencia abierta, comunicación en red e innovación metodológica. Tradicionalmente, la transmisión de los resultados de investigación dependía principalmente de publicaciones académicas impresas, congresos científicos presenciales y redes relativamente cerradas de especialistas. Aunque estos mecanismos continúan desempeñando un papel importante dentro de la comunidad científica, el desarrollo de internet y de las tecnologías de información ha ampliado significativamente las posibilidades de circulación del conocimiento (Arana, 2005). En la actualidad, la producción científica puede difundirse mediante múltiples canales, formatos y plataformas que permiten alcanzar audiencias más amplias y diversas, favoreciendo una interacción más dinámica entre investigadores, profesionales, instituciones y ciudadanía. Este cambio ha redefinido la manera en que el conocimiento es compartido, utilizado y apropiado dentro de la sociedad contemporánea (Villagra et al., 2014).

La transformación de los sistemas de difusión científica responde a una necesidad creciente de incrementar el impacto social de la investigación. Durante gran parte del siglo XX, una proporción considerable del conocimiento producido permanecía restringida a círculos académicos especializados, limitando sus posibilidades de contribuir directamente a la resolución de problemas sociales, económicos, ambientales o tecnológicos. Sin embargo, la creciente complejidad de los desafíos contemporáneos ha impulsado una visión más abierta de la ciencia, donde la difusión del conocimiento constituye una etapa estratégica del proceso investigativo y no simplemente una actividad posterior a la producción de resultados (Arrigui y Mosquera, 2022).

Uno de los principales factores que explica esta evolución es la digitalización de la comunicación científica. La transición desde formatos impresos hacia entornos digitales ha reducido barreras geográficas, económicas y temporales que históricamente dificultaban el acceso al conocimiento. Los investigadores pueden actualmente compartir resultados de manera inmediata con comunidades académicas ubicadas en cualquier parte del mundo, facilitando la circulación de información y fortaleciendo los procesos de colaboración internacional (Fochler et al., 2025). Esta transformación ha acelerado significativamente la velocidad con que los hallazgos científicos son difundidos y utilizados por otros actores.

El movimiento de acceso abierto representa una de las expresiones más relevantes de esta nueva realidad. La posibilidad de consultar publicaciones científicas sin restricciones económicas ha ampliado considerablemente el alcance del conocimiento académico. Investigadores, estudiantes, profesionales, responsables de políticas públicas y ciudadanos interesados pueden acceder directamente a resultados de investigación, favoreciendo una mayor democratización de la información científica. Este modelo ha contribuido a reducir desigualdades relacionadas con el acceso al conocimiento y ha fortalecido la visibilidad de la producción científica generada en diferentes regiones del mundo (Lopardo, 2024).

La evolución de las plataformas digitales también ha impulsado cambios importantes en los formatos utilizados para comunicar resultados científicos. Los artículos académicos continúan siendo un componente central de la comunicación científica, pero actualmente coexisten con una amplia variedad de recursos digitales que incluyen repositorios abiertos, bases de datos interactivas, materiales multimedia, visualizaciones dinámicas, plataformas colaborativas y entornos virtuales de aprendizaje. Esta diversidad de formatos permite adaptar la comunicación científica a diferentes audiencias y objetivos de difusión (Humpiri y Humpri, 2021).

Uno de los desarrollos más significativos de los últimos años ha sido la expansión de los repositorios institucionales y temáticos. Estas plataformas permiten almacenar, preservar y difundir publicaciones, datos, tesis, materiales docentes y otros productos científicos de manera abierta y permanente. Los repositorios contribuyen a incrementar la visibilidad de las investigaciones y facilitan el acceso a recursos que anteriormente permanecían dispersos o de difícil localización. Además, fortalecen la preservación digital del conocimiento y favorecen su reutilización por parte de otros investigadores (Villagra et al., 2014).

Las redes académicas digitales han generado nuevas formas de interacción entre investigadores. Estas plataformas permiten compartir publicaciones, discutir resultados, establecer colaboraciones y construir comunidades científicas transnacionales. La comunicación deja de depender exclusivamente de congresos o revistas especializadas para desarrollarse de manera continua mediante espacios virtuales que facilitan el intercambio de ideas y experiencias. Como consecuencia, la producción científica se integra cada vez más dentro de redes dinámicas de colaboración y aprendizaje colectivo.

La visualización de información se ha convertido en una herramienta estratégica para la difusión contemporánea del conocimiento. Los avances tecnológicos permiten transformar datos complejos en representaciones gráficas accesibles que facilitan la comprensión de fenómenos difíciles de comunicar mediante textos tradicionales. Mapas interactivos, paneles dinámicos, infografías y visualizaciones tridimensionales contribuyen a ampliar el impacto de la investigación y favorecen la apropiación del conocimiento por parte de públicos no especializados (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La comunicación multimedia representa otra tendencia relevante dentro de los nuevos modelos de difusión científica. Videos educativos, podcasts, seminarios virtuales, transmisiones en directo y materiales audiovisuales permiten comunicar hallazgos de manera más atractiva e inclusiva. Estos formatos amplían considerablemente las posibilidades de interacción con diferentes audiencias y contribuyen a superar barreras asociadas al lenguaje técnico utilizado en las publicaciones académicas convencionales.

La ciencia abierta ha fortalecido la idea de que la difusión del conocimiento debe extenderse más allá de los resultados finales. Actualmente existe una creciente tendencia a compartir también datos, protocolos metodológicos, códigos de análisis y materiales utilizados durante las investigaciones. Esta apertura favorece la reproducibilidad científica, fortalece la transparencia metodológica y facilita el desarrollo de nuevas investigaciones basadas en recursos previamente generados. La difusión se convierte así en un proceso continuo que acompaña diferentes etapas de la producción científica (Arrigui y Mosquera, 2022).

La participación ciudadana en la producción y difusión del conocimiento constituye una de las innovaciones más significativas de los últimos años. Los proyectos de ciencia ciudadana permiten que personas ajenas a las instituciones académicas colaboren en la recopilación de datos, observación de fenómenos y divulgación de resultados. Esta modalidad fortalece la relación entre ciencia y sociedad, amplía las capacidades de investigación y contribuye a democratizar el acceso al conocimiento científico.

La difusión científica contemporánea también se encuentra estrechamente vinculada con los procesos educativos. Las plataformas digitales permiten transformar resultados de investigación en materiales de aprendizaje accesibles para estudiantes, docentes y profesionales. Cursos virtuales, recursos educativos abiertos y bibliotecas digitales facilitan la transferencia del conocimiento desde los espacios académicos hacia contextos

formativos diversos, fortaleciendo el impacto social de la investigación (Elena y Ordoñez, 1996).

La internacionalización de la ciencia ha incrementado la importancia de desarrollar estrategias de difusión capaces de superar barreras lingüísticas y culturales. La traducción de contenidos, la publicación multilingüe y la adaptación de materiales a diferentes contextos favorecen una circulación más amplia del conocimiento. Esta dimensión resulta especialmente relevante en un escenario donde los problemas globales requieren cooperación científica y acceso compartido a la información.

La inteligencia artificial está comenzando a influir significativamente en los procesos de difusión científica. Los sistemas inteligentes pueden facilitar la organización de contenidos, generar resúmenes automatizados, traducir documentos y personalizar recomendaciones de lectura para diferentes usuarios. Estas capacidades contribuyen a mejorar la accesibilidad de la información y permiten que los resultados científicos lleguen a audiencias más amplias. No obstante, también plantean desafíos relacionados con calidad, precisión y verificación de los contenidos difundidos (Popper, 1963).

A pesar de los avances observados, la difusión contemporánea del conocimiento enfrenta desafíos importantes. Uno de ellos es la sobrecarga informativa derivada de la enorme cantidad de contenidos científicos producidos cada año. La abundancia de información dificulta la identificación de evidencias relevantes y exige desarrollar mecanismos más eficientes de organización, filtrado y evaluación del conocimiento disponible. La calidad de la difusión depende no solo de la cantidad de información compartida, sino también de su capacidad para llegar efectivamente a quienes pueden utilizarla (Flores y Gallegos, 1993).

Las desigualdades tecnológicas representan otro desafío significativo. Aunque las plataformas digitales han ampliado considerablemente el acceso al conocimiento, persisten diferencias importantes relacionadas con conectividad, infraestructura tecnológica y competencias digitales. Estas brechas pueden limitar la participación de ciertos grupos o regiones en los procesos de producción y difusión científica. La reducción de estas desigualdades constituye una condición importante para garantizar una verdadera democratización del conocimiento.

La evaluación del impacto científico también está experimentando transformaciones derivadas de los nuevos modelos de difusión. Tradicionalmente, la influencia de una

investigación se medía principalmente mediante citas académicas. Actualmente, se consideran además indicadores relacionados con acceso, descargas, interacción en redes académicas, reutilización de datos e influencia social de los resultados. Esta ampliación refleja una comprensión más diversa del impacto científico y reconoce la importancia de la difusión más allá de los círculos estrictamente académicos (Duedra et al., 2020).

La comunicación responsable constituye un aspecto central dentro de estos procesos. La rapidez con que circula la información exige mecanismos que garanticen precisión, claridad y rigurosidad en los contenidos difundidos. Los investigadores enfrentan el desafío de comunicar resultados complejos de manera accesible sin comprometer la calidad científica de la información. Este equilibrio resulta esencial para fortalecer la confianza pública en la investigación y promover una adecuada comprensión del conocimiento científico.

La formación de investigadores capaces de comunicar eficazmente sus resultados se ha convertido en una necesidad creciente. Las competencias relacionadas con divulgación científica, comunicación digital, producción multimedia y gestión de plataformas abiertas complementan las habilidades metodológicas tradicionales. Estas capacidades permiten maximizar el alcance e impacto de las investigaciones y favorecen una interacción más efectiva entre ciencia y sociedad (Arana, 2005).

Las nuevas formas de difusión del conocimiento reflejan una transformación profunda en la manera de entender la producción científica. La investigación ya no concluye con la obtención de resultados, sino que incorpora estrategias orientadas a garantizar que el conocimiento generado pueda ser accesible, comprensible y útil para diversos actores sociales. La difusión se convierte así en una dimensión estratégica del proceso científico y en un mecanismo fundamental para fortalecer el impacto social de la investigación (Arana, 2005).

En un contexto caracterizado por la digitalización, la colaboración global y la creciente demanda de información basada en evidencia, las nuevas formas de difusión del conocimiento continuarán desempeñando un papel central dentro de la evolución de la ciencia. La combinación de acceso abierto, tecnologías digitales, comunicación multimedia y metodologías colaborativas está configurando un ecosistema científico más dinámico, inclusivo y orientado a la construcción colectiva del conocimiento. Esta transformación fortalece la capacidad de la investigación para contribuir al desarrollo

social y consolida una visión de la ciencia basada en apertura, participación y circulación amplia de los saberes producidos (Flores y Gallegos, 1993).

Metodologías impulsadas por inteligencia artificial

Las metodologías impulsadas por inteligencia artificial representan una de las transformaciones más profundas y disruptivas dentro de la investigación científica contemporánea. Su desarrollo ha modificado significativamente las formas de recopilar, procesar, analizar e interpretar información, ampliando las capacidades investigativas más allá de los límites establecidos por los métodos tradicionales. La creciente disponibilidad de grandes volúmenes de datos, el aumento de la capacidad computacional y los avances en algoritmos de aprendizaje automático han permitido la incorporación de sistemas inteligentes en prácticamente todas las etapas del proceso de investigación. Como resultado, la inteligencia artificial ha dejado de ser únicamente un objeto de estudio para convertirse en una herramienta metodológica capaz de generar nuevas formas de producción del conocimiento y de transformar los paradigmas tradicionales de investigación (Arrigui y Mosquera, 2022).

La expansión de estas metodologías responde a la necesidad de enfrentar problemas cada vez más complejos en un contexto caracterizado por la generación masiva de información. Las investigaciones contemporáneas operan en entornos donde la cantidad de datos disponibles supera ampliamente la capacidad humana para analizarlos de manera manual. Bases de datos científicas, registros digitales, sensores inteligentes, plataformas de interacción social, sistemas administrativos y dispositivos conectados generan continuamente información que puede resultar valiosa para comprender fenómenos complejos. Frente a esta realidad, la inteligencia artificial proporciona herramientas capaces de identificar patrones, clasificar información y generar modelos analíticos que facilitan la producción de conocimiento (Lopardo, 2024).

La incorporación de inteligencia artificial en la investigación científica no implica únicamente la automatización de tareas existentes. Más bien, representa la creación de nuevas posibilidades metodológicas que permiten abordar preguntas de investigación que anteriormente resultaban difíciles o imposibles de responder. Los sistemas inteligentes pueden procesar cantidades masivas de información, identificar relaciones complejas entre variables y generar modelos predictivos capaces de anticipar comportamientos o tendencias. Estas capacidades amplían significativamente las posibilidades analíticas de

los investigadores y favorecen el desarrollo de enfoques más sofisticados para el estudio de la realidad (Villagra et al., 2014).

Uno de los fundamentos de las metodologías impulsadas por inteligencia artificial es el aprendizaje automático. Este conjunto de técnicas permite que los sistemas identifiquen patrones dentro de los datos y mejoren progresivamente su desempeño a partir de la experiencia acumulada. A diferencia de los programas tradicionales, que operan siguiendo instrucciones explícitamente definidas, los sistemas basados en aprendizaje automático pueden construir modelos a partir de la información disponible y adaptarse a nuevas condiciones sin requerir programación específica para cada situación. Esta capacidad de aprendizaje constituye una de las principales razones de su creciente utilización en la investigación científica.

La identificación automatizada de patrones representa una de las contribuciones más relevantes de la inteligencia artificial a la producción del conocimiento. Muchos fenómenos contemporáneos involucran relaciones complejas entre múltiples variables que resultan difíciles de detectar mediante procedimientos convencionales. Los algoritmos inteligentes pueden examinar grandes conjuntos de datos y descubrir regularidades, asociaciones o tendencias que posteriormente pueden ser interpretadas desde perspectivas teóricas y metodológicas. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en investigaciones relacionadas con salud, educación, comportamiento social, economía, sostenibilidad ambiental y transformación digital (Arrigui y Mosquera, 2022).

Las metodologías impulsadas por inteligencia artificial también han fortalecido significativamente la capacidad predictiva de la investigación. Los modelos predictivos permiten estimar escenarios futuros a partir de información histórica y variables observadas. Aunque las predicciones siempre están sujetas a incertidumbre, estas herramientas ofrecen información relevante para la planificación, la prevención y la toma de decisiones. Su utilización se ha expandido rápidamente en ámbitos como vigilancia epidemiológica, análisis de riesgos, evaluación educativa, planificación urbana y gestión organizacional (Lakatos, 1978).

Figura 8

Transformación de la investigación científica con IA



Nota. Elaboración propia.

La investigación contemporánea ha demostrado que la inteligencia artificial puede desempeñar un papel importante en los procesos de descubrimiento científico. Los sistemas inteligentes son capaces de explorar grandes volúmenes de información científica, identificar conexiones entre investigaciones aparentemente desconectadas y sugerir nuevas hipótesis para su posterior evaluación. Esta capacidad de exploración automatizada contribuye a acelerar la generación de conocimiento y favorece el surgimiento de enfoques innovadores para abordar problemas complejos (Villagra et al., 2014).

El procesamiento del lenguaje natural constituye una de las áreas más influyentes dentro de las metodologías impulsadas por inteligencia artificial. Esta tecnología permite analizar documentos, artículos científicos, entrevistas, publicaciones digitales y otros contenidos textuales mediante procedimientos automatizados. Los investigadores pueden examinar miles de documentos en períodos relativamente cortos, identificar categorías temáticas, analizar tendencias discursivas y construir modelos interpretativos basados en

grandes cantidades de información textual. Esta capacidad ha transformado significativamente la investigación documental y ha ampliado las posibilidades del análisis cualitativo contemporáneo (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La revisión de literatura científica también ha experimentado cambios importantes gracias a estas tecnologías. Tradicionalmente, la identificación y análisis de estudios relevantes requería extensos procesos manuales que demandaban grandes inversiones de tiempo y esfuerzo. Actualmente, los sistemas inteligentes pueden apoyar la búsqueda, clasificación y síntesis de publicaciones científicas, facilitando la construcción de marcos teóricos actualizados y fortaleciendo la capacidad de los investigadores para gestionar grandes volúmenes de información académica (Ibarra, 2022).

En el ámbito de la investigación cuantitativa, la inteligencia artificial ha fortalecido significativamente los procesos de análisis de datos. Los algoritmos avanzados permiten construir modelos complejos capaces de integrar múltiples variables y generar interpretaciones más sofisticadas de los fenómenos estudiados. Estas herramientas resultan especialmente útiles cuando se trabaja con grandes bases de datos o con sistemas caracterizados por elevados niveles de complejidad e incertidumbre (Arana, 2005).

Las metodologías impulsadas por inteligencia artificial también están transformando los procesos de recolección de información. Los sistemas automatizados permiten capturar datos en tiempo real mediante sensores, plataformas digitales, dispositivos inteligentes y otras fuentes tecnológicas. Esta capacidad favorece el desarrollo de investigaciones dinámicas que pueden monitorear fenómenos de manera continua y generar información actualizada para la toma de decisiones. Como consecuencia, la investigación adquiere una capacidad de respuesta más rápida frente a cambios observados en los contextos estudiados.

La combinación entre inteligencia artificial y ciencia de datos ha generado nuevas posibilidades para el análisis interdisciplinario. Los investigadores pueden integrar información procedente de diferentes disciplinas, contextos y escalas para construir modelos más amplios y comprehensivos de la realidad. Esta convergencia favorece la comprensión de problemas complejos que involucran dimensiones sociales, económicas, tecnológicas y ambientales simultáneamente. La capacidad para integrar diversas fuentes de evidencia constituye una de las fortalezas más importantes de estas metodologías emergentes (Ibarra, 2022).

Otro aporte significativo de la inteligencia artificial se relaciona con la automatización de tareas repetitivas dentro del proceso investigativo. Actividades como clasificación de documentos, organización de bases de datos, procesamiento preliminar de información y generación de reportes pueden realizarse mediante sistemas automatizados, permitiendo que los investigadores dediquen más tiempo a procesos de interpretación, reflexión teórica y construcción de conocimiento. Esta optimización incrementa la eficiencia de los proyectos científicos y contribuye a mejorar la productividad investigativa (Fochler et al., 2025).

La expansión de estas metodologías también ha fortalecido el desarrollo de investigaciones colaborativas. Las plataformas inteligentes permiten coordinar equipos distribuidos geográficamente, compartir información en tiempo real y facilitar la integración de conocimientos provenientes de diferentes disciplinas. Esta capacidad de colaboración resulta especialmente importante en un contexto donde los problemas científicos requieren enfoques cada vez más interdisciplinarios y globales (Bunge, 1985).

A pesar de sus múltiples beneficios, las metodologías impulsadas por inteligencia artificial enfrentan desafíos significativos. Uno de los más importantes está relacionado con la calidad de los datos utilizados para entrenar y alimentar los sistemas inteligentes. Los modelos generados dependen directamente de la información disponible, por lo que datos incompletos, sesgados o incorrectamente recopilados pueden producir resultados erróneos. Esta situación exige mecanismos rigurosos de validación y control que garanticen la calidad de las evidencias obtenidas mediante procedimientos automatizados.

La transparencia algorítmica constituye otro desafío central. Muchos sistemas avanzados operan mediante procesos complejos que pueden resultar difíciles de interpretar incluso para los propios investigadores. Esta situación plantea interrogantes relacionados con la explicabilidad de los resultados y con la capacidad para comprender cómo determinadas conclusiones fueron generadas. La investigación científica exige procedimientos transparentes y verificables, por lo que la interpretación crítica de los modelos inteligentes continúa siendo una responsabilidad fundamental de los investigadores (Arana, 2005).

Las cuestiones éticas también ocupan un lugar destacado dentro de este debate. La utilización de inteligencia artificial implica frecuentemente el procesamiento de grandes cantidades de información, incluyendo datos personales o sensibles. Los investigadores deben garantizar que estos procedimientos respeten principios relacionados con

privacidad, consentimiento informado, protección de datos y uso responsable de la información. Asimismo, resulta necesario prevenir la reproducción de sesgos sociales o discriminaciones que puedan estar presentes en los datos utilizados por los sistemas inteligentes (Cabrera y Cepeda, 2022).

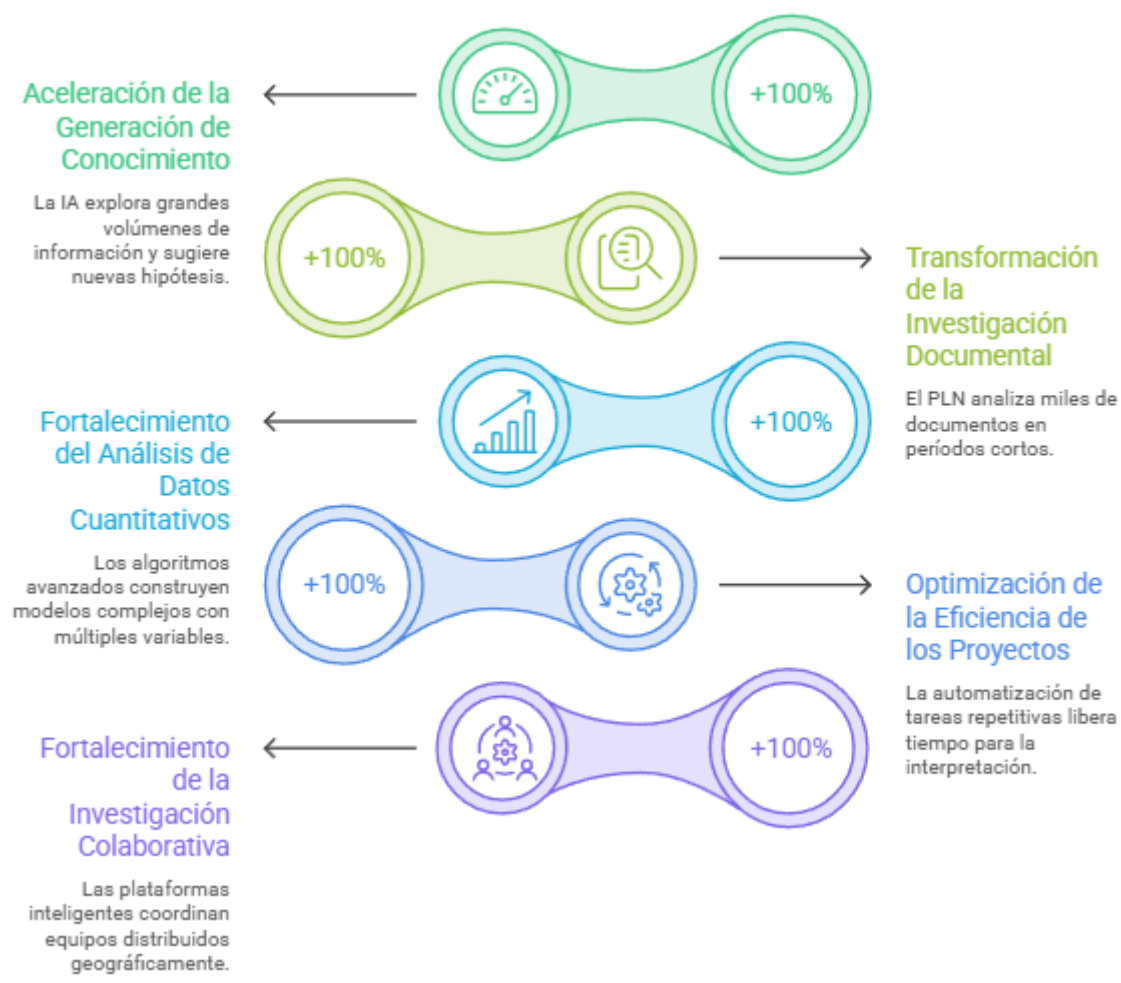
La formación de investigadores constituye una condición esencial para aprovechar adecuadamente estas metodologías. El uso efectivo de inteligencia artificial requiere competencias relacionadas con análisis de datos, comprensión de algoritmos, evaluación crítica de resultados y gestión ética de tecnologías digitales. Estas habilidades complementan la formación metodológica tradicional y permiten utilizar las herramientas inteligentes de manera rigurosa y responsable.

La relación entre inteligencia artificial y creatividad científica representa otro tema relevante dentro de las discusiones actuales. Aunque los sistemas inteligentes poseen capacidades extraordinarias para procesar información y detectar patrones, la formulación de preguntas de investigación, la construcción de marcos teóricos y la interpretación contextual de los resultados continúan siendo funciones esencialmente humanas. La inteligencia artificial amplía las capacidades investigativas, pero no sustituye el razonamiento crítico ni la creatividad que caracterizan a la actividad científica (Arrigui y Mosquera, 2022).

La evolución reciente de estas tecnologías indica que las metodologías impulsadas por inteligencia artificial continuarán expandiendo su influencia en prácticamente todas las áreas del conocimiento. El desarrollo de sistemas más sofisticados, transparentes y accesibles incrementará las posibilidades de aplicación dentro de la investigación científica y favorecerá la aparición de nuevos enfoques metodológicos orientados a comprender fenómenos cada vez más complejos (Lakatos, 1978).

Figura 9

Impacto de la IA en la Investigación Científica



Nota. Elaboración propia.

Las metodologías impulsadas por inteligencia artificial representan una transformación estructural de la investigación contemporánea. Su capacidad para analizar grandes volúmenes de información, identificar patrones complejos, fortalecer procesos predictivos y optimizar tareas investigativas las convierte en herramientas estratégicas para la producción de conocimiento en el siglo XXI. Aunque su utilización plantea desafíos relacionados con transparencia, ética y calidad de los datos, su potencial para ampliar las capacidades científicas resulta innegable (Arrigui y Mosquera, 2022).

Tendencias metodológicas para la próxima década

Las tendencias metodológicas para la próxima década reflejan una profunda transformación en la manera de concebir, desarrollar y aplicar la investigación científica. La acelerada evolución tecnológica, la creciente complejidad de los problemas globales,

la expansión de los sistemas digitales y la necesidad de fortalecer la utilidad social del conocimiento están impulsando cambios significativos en los paradigmas metodológicos tradicionales. La investigación contemporánea se encuentra en un momento de transición donde convergen enfoques clásicos con innovaciones emergentes que redefinen los procesos de producción científica. Este escenario no implica el abandono de los principios fundamentales de rigurosidad, validez y fiabilidad, sino su adaptación a nuevas realidades caracterizadas por la abundancia de información, la interdisciplinariedad, la automatización y la colaboración global (Arvanitis y Dutrénit, 1997).

La evolución reciente de la ciencia permite identificar con relativa claridad algunas direcciones que probablemente marcarán el desarrollo metodológico durante los próximos años. Estas tendencias no deben interpretarse como predicciones absolutas, sino como procesos emergentes respaldados por transformaciones ya observables en la práctica investigativa. Su importancia radica en que ofrecen indicios sobre las capacidades, competencias y enfoques que adquirirán una relevancia creciente dentro de la comunidad científica internacional.

Una de las tendencias más visibles es la consolidación de metodologías híbridas e integradas. La tradicional división entre enfoques cuantitativos y cualitativos ha perdido progresivamente protagonismo frente a diseños que combinan diferentes formas de producción de evidencia. Los problemas contemporáneos requieren aproximaciones capaces de integrar mediciones, interpretaciones, simulaciones, análisis digitales y perspectivas contextuales dentro de un mismo proceso investigativo. Esta convergencia metodológica continuará fortaleciéndose durante la próxima década, favoreciendo diseños más flexibles y adaptativos que permitan responder a fenómenos cada vez más complejos (Fochler et al., 2025).

La expansión de la inteligencia artificial representa otro factor determinante en la evolución futura de las metodologías de investigación. Las herramientas inteligentes ya están transformando actividades relacionadas con recopilación de información, análisis de datos, procesamiento documental y construcción de modelos predictivos. Durante los próximos años se espera una integración aún más profunda de estos sistemas dentro de los procesos científicos, no solo como instrumentos de apoyo técnico, sino como componentes estructurales de nuevas estrategias metodológicas orientadas a la exploración de fenómenos complejos (Machaín, 2024).

La automatización de tareas investigativas continuará ampliándose significativamente. Los sistemas inteligentes permitirán gestionar grandes volúmenes de información, identificar patrones emergentes y realizar análisis complejos con niveles crecientes de eficiencia. Sin embargo, esta evolución probablemente reforzará el papel de los investigadores en actividades relacionadas con interpretación crítica, reflexión teórica, evaluación ética y construcción conceptual. Lejos de reemplazar la actividad científica humana, la automatización tenderá a redistribuir funciones dentro del proceso investigativo.

La investigación basada en datos experimentará una expansión sostenida debido al crecimiento exponencial de la información digital disponible. Sensores inteligentes, plataformas digitales, sistemas automatizados, dispositivos conectados y redes globales continuarán generando cantidades masivas de datos que podrán utilizarse para estudiar fenómenos sociales, económicos, ambientales y tecnológicos. Esta tendencia impulsará el desarrollo de metodologías especializadas en integración, procesamiento y análisis de información compleja, fortaleciendo la convergencia entre investigación científica y ciencia de datos (Humpiri y Humpri, 2021).

Otra tendencia relevante es la creciente importancia de los enfoques orientados a la complejidad. Los desafíos contemporáneos rara vez pueden comprenderse mediante explicaciones lineales o análisis centrados en variables aisladas. La investigación futura se orientará cada vez más hacia metodologías capaces de examinar sistemas dinámicos, relaciones interdependientes, procesos adaptativos y fenómenos emergentes. La teoría de sistemas, la modelización compleja y los enfoques transdisciplinarios adquirirán una relevancia creciente dentro de la producción del conocimiento.

La ciencia abierta continuará consolidándose como uno de los pilares metodológicos más influyentes del futuro cercano. La apertura de datos, protocolos, publicaciones y recursos científicos favorecerá procesos más transparentes, colaborativos y reproducibles. Esta tendencia transformará no solo los mecanismos de difusión del conocimiento, sino también las formas de diseñar y ejecutar investigaciones. La colaboración abierta permitirá aprovechar mejor los recursos disponibles y facilitará la construcción colectiva del conocimiento a escala global (Villagra et al., 2014).

Las metodologías colaborativas experimentarán igualmente un fortalecimiento significativo. Los problemas complejos que caracterizan al siglo XXI requieren la

participación de investigadores provenientes de diferentes disciplinas, instituciones y regiones geográficas. Además, se espera una creciente incorporación de actores sociales, comunidades, organizaciones y responsables de políticas públicas dentro de los procesos investigativos. Esta evolución favorecerá la producción de conocimientos más contextualizados y orientados a responder necesidades concretas de la sociedad (Lakatos, 1978).

La investigación participativa y la ciencia ciudadana adquirirán una relevancia creciente dentro de este contexto. La participación activa de la ciudadanía en actividades relacionadas con recopilación de datos, monitoreo de fenómenos y validación de resultados contribuirá a ampliar las capacidades de investigación y fortalecerá la relación entre ciencia y sociedad. Estas metodologías permitirán construir formas más inclusivas de producción del conocimiento y favorecerán la apropiación social de los resultados científicos (Popper, 1963).

La personalización metodológica constituye otra tendencia emergente. Los avances tecnológicos permiten desarrollar procedimientos adaptados a características específicas de contextos, poblaciones y fenómenos estudiados. En lugar de aplicar diseños uniformes a todas las situaciones, los investigadores podrán construir estrategias metodológicas más flexibles y sensibles a las particularidades de cada escenario. Esta capacidad de adaptación incrementará la pertinencia y utilidad de las investigaciones.

La integración de datos en tiempo real modificará significativamente las dinámicas investigativas. Los sistemas de monitoreo continuo permitirán recopilar información de manera permanente y generar análisis actualizados sobre fenómenos en evolución. Esta capacidad favorecerá investigaciones más dinámicas y facilitará la toma de decisiones basada en evidencias recientes. Ámbitos como salud pública, educación, gestión ambiental y desarrollo urbano se beneficiarán especialmente de estas posibilidades.

Los avances en simulación computacional y modelización predictiva ampliarán las capacidades de exploración científica. Los investigadores podrán analizar escenarios futuros, evaluar posibles intervenciones y comprender dinámicas complejas mediante representaciones virtuales de sistemas reales. Estas herramientas fortalecerán la capacidad para anticipar riesgos, identificar oportunidades y diseñar estrategias fundamentadas en evidencias robustas (Arrigui y Mosquera, 2022).

La convergencia entre investigación y tecnologías inmersivas también comenzará a adquirir relevancia. Entornos virtuales, simulaciones interactivas y sistemas avanzados de visualización ofrecerán nuevas formas de recopilar información, representar fenómenos y comunicar resultados científicos. Estas tecnologías facilitarán la exploración de contextos complejos y ampliarán las posibilidades de interacción entre investigadores y participantes (Bachelard, 1938).

La evaluación de la calidad científica también evolucionará durante la próxima década. Los criterios tradicionales relacionados con publicaciones y citas académicas serán complementados progresivamente por indicadores asociados a transparencia, reproducibilidad, impacto social, colaboración interdisciplinaria y reutilización de datos. Esta transformación refleja una visión más amplia del valor científico y reconoce la importancia de dimensiones que trascienden la producción académica convencional.

Tabla 17

Competencias investigativas que adquirirán mayor relevancia en el futuro

Competencia	Importancia dentro de las metodologías emergentes
Gestión de datos complejos	Fundamental para investigación digital
Pensamiento interdisciplinario	Necesario para abordar problemas complejos
Evaluación crítica de inteligencia artificial	Clave para interpretación de resultados automatizados
Comunicación científica abierta	Esencial para difusión y colaboración
Ética de la investigación digital	Fundamental para uso responsable de tecnologías
Adaptación metodológica	Necesaria para entornos cambiantes

Nota. Elaboración propia.

La ética continuará ocupando un lugar central dentro de las transformaciones metodológicas futuras. El uso creciente de inteligencia artificial, análisis masivo de datos y tecnologías avanzadas plantea interrogantes relacionados con privacidad, transparencia, equidad y responsabilidad científica. Las metodologías del futuro deberán incorporar mecanismos capaces de garantizar el respeto a los derechos de las personas y la utilización responsable de los recursos tecnológicos disponibles (Lopardo, 2024).

La formación de investigadores experimentará igualmente cambios importantes. Las competencias tradicionales relacionadas con diseño metodológico y análisis científico continuarán siendo esenciales, pero deberán complementarse con habilidades asociadas a gestión de datos, inteligencia artificial, trabajo colaborativo, comunicación digital y pensamiento sistémico. La capacidad para integrar conocimientos provenientes de diferentes disciplinas se convertirá en un requisito cada vez más importante dentro de los entornos científicos contemporáneos.

Las instituciones académicas y centros de investigación también deberán adaptarse a estas transformaciones. La infraestructura tecnológica, las políticas de acceso abierto y los modelos de colaboración internacional serán factores determinantes para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrecen las nuevas metodologías. La capacidad institucional para fomentar innovación metodológica influirá significativamente en la competitividad científica durante los próximos años (Ibarra, 2022).

Otro aspecto relevante será la creciente integración entre investigación básica y aplicada. La separación tradicional entre generación de conocimiento y resolución de problemas tenderá a disminuir, favoreciendo metodologías orientadas simultáneamente a la comprensión de fenómenos y al desarrollo de soluciones prácticas. Esta convergencia fortalecerá el impacto social de la investigación y contribuirá a una utilización más efectiva de los recursos científicos disponibles.

La globalización de la ciencia continuará ampliando las oportunidades de colaboración internacional. Los proyectos futuros involucrarán cada vez más equipos distribuidos globalmente que trabajarán mediante plataformas digitales compartidas. Esta tendencia favorecerá la circulación del conocimiento, el intercambio de experiencias y la construcción de respuestas coordinadas frente a desafíos globales que trascienden fronteras nacionales (Acevedo et al., 2017).

Las tendencias metodológicas para la próxima década reflejan una evolución hacia modelos de investigación más abiertos, colaborativos, tecnológicos y orientados a la complejidad. La integración de inteligencia artificial, ciencia de datos, metodologías híbridas y enfoques participativos ampliará significativamente las capacidades de producción del conocimiento y permitirá abordar problemas cada vez más sofisticados. Estas transformaciones no implican una ruptura con los principios fundamentales de la

ciencia, sino una adaptación de sus métodos a nuevas realidades caracterizadas por abundancia de información, interconexión global y aceleración tecnológica.

En este escenario, la innovación metodológica se consolidará como un factor estratégico para el desarrollo científico. La capacidad para integrar tecnologías emergentes, promover colaboración interdisciplinaria y garantizar altos estándares de calidad y ética determinará en gran medida la efectividad de la investigación futura. Las metodologías de la próxima década estarán definidas por su flexibilidad, capacidad de adaptación y potencial para generar conocimientos relevantes frente a los desafíos complejos que caracterizan a las sociedades contemporáneas (Bachelard, 1938).

Bibliografía

- Abarca, A. (2025). Metodologías activas en Ecuador: Aproximación a la revisión de literatura de aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aula invertida. *MLS Educational Research*, 9(1), 175-192. <https://doi.org/10.29314/mlser.v9i1.2429>
- Acevedo, J. A., García, A., Aragón, M. D., & M., O. J. (2017). Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. *Revista científica*(30), 155-166. <https://doi.org/10.14483/23448350.12288>
- Agudelo, A., Duque, D., & Isaza, Y. (2019). La educatrónica como elemento que fortalece el pensamiento científico y tecnológico en el área de tecnología e informática. *Revista De Investigaciones · UCM*, 19(34), 23–40. <https://doi.org/10.22383/ri.v19i34.137>
- Álvarez, M., Sierra, E. M., León, M. Q., González, I., Delgado, A., & Rodríguez, M. (2016). Un breve recuento acerca de los Premios Nobel de Medicina y Fisiología. Presencia cubana. *Revista Médica Electrónica*, 38(6), 929-940. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v38n6/rme170616.pdf>
- Arana, M. (2005). La educación científico-tecnológica desde los estudios de la ciencia, tecnología, sociedad e innovación. *Tabula Rasa*(3), 293-313. <https://www.redalyc.org/pdf/396/39600315.pdf>
- Arrigui, E., & Mosquera, J. (2022). Aportes de la educacion STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora*, 1(1), 49–61. <https://journalusco.edu.co/index.php/LadECiN/article/view/4270>
- Arvanitis, R., & Dutrénit, G. (1997). La investigación tecnológica básica: ¿ciencia pública o ciencia privada? *Revista Mexicana de Sociología*, 59(3), 83-107. <https://www.jstor.org/stable/3541374>
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: Vrin.

- Bautista, A. (2021). STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness (Educación STEAM: aportando pruebas de validez y efectividad). *Sage. Journal for the Study of Education and Development: Infancia y Aprendizaje*, 44(4), 755-768. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926678>
- Bermúdez, I. (2021). La redacción científica en docentes universitarios: reflexiones pedagógicas. *Educación y sociedad*, 19(3), 59-74. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/1871/3095>
- Blanco, G., & Mesa, B. (2022). *Revisión documental como alternativa en la práctica docente*. Libro de Actas del 2.º Congreso Caribeño de Investigación Educativa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8498404>
- Botella, A. M., & Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 41(163), 128-141. <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v41n163/0185-2698-peredu-41-163-127.pdf>
- Bunge, M. (1985). *El realismo científico* (Vol. 121). Arbor.
- Cabrera, S., & Cepeda, J. (2022). La epistemología, guía para el conocimiento científico. *Portal De La Ciencia*, 3(2), 123–133. <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i2.317>
- Calderón, G. M. (2024). Integración de estrategias andragógicas basadas en neuroeducación en la formación médica: una revisión sistemática. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(1), 491-517. <https://doi.org/10.69821/REMUUVAC.v1i1.68>
- Calva, D. X., Granda, A. N., & Daquilema, B. A. (2018). La ciencia como medio para alcanzar el conocimiento científico. *Sociedad & Tecnología*, 1(1), 38–48. <https://doi.org/10.51247/st.v1i1.83>
- Casado, R., & Checa, M. (2023). Creatividad, pensamiento crítico y trabajo en equipo en educación primaria: un enfoque interdisciplinar a través de proyectos STEAM. *Revista Complutense de Educación*, 34(3), 629-640. <https://doi.org/10.5209/rced.79861>

- Concari, S. B. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Ciência & Educação*, 7(1), 85-94. <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v07n01/v07n01a06.pdf>
- de la Cruz, Y. (2017). El rigor científico: una necesidad de las investigaciones en ciencias de la educación. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 3(2), 41-50. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/414>
- Duarte, O., & Velho, L. (2009). La bioprospección como un mecanismo de cooperación internacional para fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología en Colombia. *Ciência da Informação*, 38(3), 96-110. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652009000300007>
- Duedra, M. J., Tobes, P. G., Montes, M. M., & Galliari, F. (2020). Ciencia básica, ciencia aplicada, extensión y divulgación: de la compartimentalización a la ecología de saberes o transdisciplinariedad. *Trayectorias Universitarias*, 6(11), 1-13. <https://doi.org/10.24215/24690090e038>
- Elena, A., & Ordoñez, J. (1996). De la revolución científica a la revolución industrial: La dimensión tecnológica del newtonianismo. *Hispania*, 56(193), 541–564. <https://doi.org/10.3989/hispania.1996.v56.i193.736>
- Falcón, A. L., & Serpa, G. R. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22-31. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/Conrado/article/view/2133>
- Figuerola, I., Pezoa, E., Godoy, M., & Díaz, T. (2020). Habilidades de Pensamiento Científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(41), 257 - 273. <https://doi.org/10.21703/rexe.20201941figuerola14>
- Flores, F., & Gallegos, L. (1993). Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de la ciencia. *Perfiles Educativos*(62), 1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/132/13206204.pdf>
- Fochler, M., Janger, J., Stampfer, M., Straanig, M., Benner, M., Charos, A., . . . Unterlass, F. (2025). Just following the money? How research funding shapes the governance of university research. *Science and Public Policy*, 1-16. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaf056>

- García, J., Carhuas, L., Gonzales, E., & Barrios, C. (2023). Importancia de la Gnoseología y la Epistemología en el proceso de investigación. *Delectus*, 6(2), 77-85. <https://doi.org/10.36996/delectus.v6i2.213>
- Giordano, P. (2023). El constructivismo operativo de Luhmann y su reflexión sobre el conocimiento científico. *Estudios sociológicos*, 402(120). <https://doi.org/10.24201/es.2022v40n120.2186>
- Humpiri, J., & Humpri, F. d. (2021). Teorías científicas. Las propuestas de Popper y Kuhn sobre investigaciones científicas. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(17), 277-296. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.171>
- Ibarra, E. F. (2022). Necesidades de capacitación de profesionales unidocentes costarricenses para el desarrollo del pensamiento científico en el estudiantado. *Actualidades Investigativas en Educación*, 22(2), 1-31. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48843>
- Lakatos, I. (1978). *Science and pseudoscience*. Philosophical papers. <http://www.podstawyekonomii.pl/metodologia/files/lakatos1977.pdf>
- Lopardo, H. Á. (2024). Ciencia básica, ciencia aplicada y técnica. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 58(1). <https://www.redalyc.org/journal/535/53576131002/53576131002.pdf>
- Machain, M. (2024). La metacognición como herramienta didáctica en el campo formativo de saberes y pensamiento científico. *Revista Neuronum*, 10(2), 66-78. <https://eduneuro.com/revista/index.php/revistaneuronum/article/view/521>
- Mujica, R. (2021). Alfabetización Científica: Herramienta Indispensable en la Era Digital. *Revista Docentes 2.0*, 11(1), 19-26. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.181>
- Nieves, I. L. (2024). La Neuroeducación en la Práctica Pedagógica Una Revisión Sistemática. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(2), 6065-6085. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11023
- Ochoa, R. (1989). Investigación pura e investigación aplicada. *Revista De Química*, 3(1), 73-81. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/4976>

- Oyarzún, F., Peri, A., & Felmer, P. (2025). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación media a través de una estrategia de resolución colaborativa de problemas. *Calidad en la educación*(62), 30-63. <https://doi.org/10.31619/caledu.n61.1580>
- Palamidessi, M., Gorostiaga, J., & Suasnábar, C. (2014). El desarrollo de la investigación educativa y sus vinculaciones con el gobierno de la educación en América Latina. *Perfiles educativos*, 36(143), 49-66. <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v36n143/v36n143a4.pdf>
- Pérez, R. (2023). *La revolución científica*. Torrosa. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5652714>
- Popper, K. (1963). *Science as falsification. Conjectures and refutations* (Vol. 1). Mayfield Publishing Company.
- Sánchez, J. (2012). *La creatividad en la investigación*. Ediciones Díaz de Santos. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gm_bOW9SQJoC&oi=fnd&pg=PA153&dq=La+creatividad+y+la+imaginaci%C3%B3n+en+la+investigaci%C3%B3n+b%C3%A1sica&ots=k3gc3o7WYN&sig=p-udDrcszWLkutoi2GVApEad1_4
- Schuff, P., & Hubert, M. (2024). Agendas de investigación y financiación de la ciencia y la tecnología. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad - CTS*, 20(59), 155–177. <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-536>
- Villagra, C., Vásquez, C., Navarrete, G., Vilugrón, D., & Rubilar, E. (2014). Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), 51-65. <https://www.redalyc.org/pdf/2431/243132847003.pdf>



NUEVAS METODOLOGÍAS PARA LA GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La investigación científica enfrenta una transformación sin precedentes impulsada por la inteligencia artificial, la ciencia de datos, la digitalización y la creciente complejidad de los problemas globales. Estos cambios demandan nuevas formas de producir conocimiento, integrar disciplinas y desarrollar metodologías capaces de responder a los desafíos del siglo XXI.

Esta obra analiza la evolución de los enfoques metodológicos contemporáneos, los paradigmas emergentes, la investigación basada en evidencia y las innovaciones que están redefiniendo la práctica científica. Asimismo, aborda el impacto de la inteligencia artificial, la ciencia abierta, la investigación colaborativa y las metodologías digitales en la construcción del conocimiento.

Dirigido a investigadores, docentes, estudiantes de posgrado y profesionales de diversas áreas, este libro ofrece una visión actualizada sobre las tendencias metodológicas que orientarán el futuro de la investigación científica, promoviendo una producción de conocimiento más rigurosa, abierta, interdisciplinaria y socialmente relevante.



ISBN: 978-9907-848-01-4

